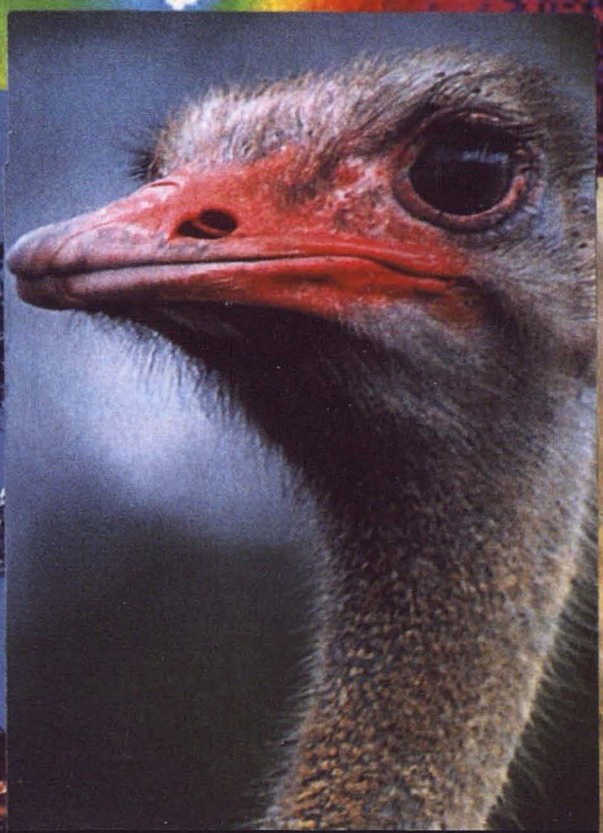
TUDOR OPRIȘ

ENCICLOPEDIA lumii vii



EDITURA GARAMOND

www.dacoromanica.ro

TUDOR OPRIŞ

ENCICLOPEDIA LUMII VII

www.dacoromanica.ro

Coperta:
MARCEL DĂNESCU

Copyright, 2006:
© EDITURA GARAMOND

ISBN: 973-9140-71-8

www.dacoromanica.ro

TUDOR OPRIŞ

ENCICLOPEDIA LUMII VII

EDITURA GARAMOND
BUCUREŞTI, STRADA MITROPOLIT ANDREI ŞAGUNA, NR. 71

www.dacoromanica.ro

Orice reproducere, compilație
sau rezumat al acestei opere
fără autorizarea Editurii Garamond
vor fi urmărite conform legii

www.dacoromanica.ro

ÎN CHIP DE PREFAȚĂ

Prin 1941, la vârsta de 14 ani, Tudor Opriş era un „copil minune" al botanicii româneşti. Episodul întâlnirii noastre l-am evocat în prefața pe care am scris-o cărții sale „Marile prietenii din natură", apărută în 1982. M-au uimit atunci vastitatea cunoştințelor sale, uşurința şi exactitatea cu care determina plantele, maturitatea şi originalitatea gândirii sale ştiințifice.

Un joc al destinului a făcut ca acest preadolescent, născut pentru a fi un mare naturalist, să-şi schimbe brusc opțiunea la sfârşitul liceului. La momentul alegerii carierei, vocația literară s-a dovedit a fi mai puternică, pasiunea sa din copilărie trecând pe plan secundar şi devenind un hobby. Din fericire „trădarea" nu a fost totală şi ireductibilă, întrucât, deşi doctor în filologie, distins profesor, poet, istoric literar, animator inegalabil al tinerelor talente scriitoriceşti, Tudor Opriş nu şi-a părăsit niciodată pasiunea biologică. După 1949, a fost unul din primii custozi onorifici ai monumentelor naturii din România, mai târziu, în 1972, participant la Congresul mondial din Stockholm, al apărării mediului ambiant, secretar general al Societății pentru răspândirea ştiinței şi culturii, lăsând în urma lui, până în prezent, mai bine de 30 de titluri de beletristică ştiințifică, adevărate bijuterii ale genului, unele din ele premiate, traduse şi bine primite în țară şi peste hotare, sute şi sute emisiuni radio-TV şi de pasionante articole închinate naturii, ca şi filme ştiințifice de scurt metraj, inițiind nenumărate întâlniri cu cititorii săi de pe tot cuprinsul țării.

Epuizând în lucrările şi articolele sale aproape toate domeniile clasice şi moderne ale biologiei, Tudor Opriş şi-a propus să umple un mare gol în literatura românească de informare ştiințifică adresate în general iubitorilor naturii şi în special milioanelor de copii şi adolescenți avizi de cunoaştere. Acest lucru s-ar fi putut realiza doar printr-o lucrare de sinteză menită să însumeze acele cunoştințe despre viață şi lumea vie, absolut necesare culturii unui om modern, să le grupeze într-un anumit sistem şi să le confere o anumită viziune, prezentându-le într-o formă nu numai perfect accesibilă, dar şi cât mai atrăgătoare din punct de vedere literar. Această carte gândită întâi în patru volume, apoi în 10 volume era destinată să devină un fel de „1000 de cărți într-o singură carte" cum spunea în 1988 un savant belgian de origine română, un fel de „vade mecum" a naturalistului amator, aşa cum o doreau anticii, enciclopediştii, Buffon, Brehm, iar la noi, profesorul Ion Simionescu, un „opus magnus", o operă globală gândită de un singur cap şi scrisă de o singură mână, pentru a i se asigura unitatea de concepție şi de stil. Umanist şi enciclopedist întârziat într-o perioadă a „colectivelor" de creație, a computerizării, a microspecializărilor şi a exacerbării spiritului analitic, Tudor Opriş a reuşit această extraordinară performanță, care ar putea fi comparată doar cu cea realizată de Jean Rostand, laureat al premiului Nobel şi autorul vestitei sinteze „La vie".

Tentativa sa care a cerut o imensă muncă de informare în peste 40 de ramuri directe şi complementare ale biologiei, o competență multilaterală – şi nu în ultimul rând, măiestrie literară a fost încununată de succes. „Enciclopedia lumii vii", unică în felul ei, reprezintă cea mai importantă lucrare românească de popularizare ale biologiei, competitivă cu cele mai profunde şi originale lucrări de acest gen din lume.

www.dacoromanica.ro

Indiscutabila originalitate a Enciclopediei constă în gruparea extrem de bogatului material informativ în jurul problemelor biologice fundamentale, începând cu definirea vieții, a evoluției și expansiunii ei cosmice. Unele probleme cum ar fi „Limitele extreme ale vieții", „Forme de apărare în lumea vie", „Deplasarea în lumea vie", „Comunicarea în lumea vie", „Forțele misterioase ale Cosmosului și omului" sunt, prin caracterul exhaustiv și sintetic, unicate în literatura noastră și chiar mondială de popularizare care, ce e drept, le-a abordat, dar totdeauna fragmentar, strict enunțiativ sau unilateral.

Ca profesor și ecolog, Tudor Opriș face în fiecare pagină o caldă pledoarie în favoarea atitudinii superioare de înțelegere, respect și apărare a naturii, implicând pe cititor în armonia cosmică și invitându-l să-și corecteze pragmatismul egoist cu atitudinea afectivă și reflecția filosofică. În sfârșit, filologul și scriitorul își valorifică din plin atu-ul stăpânirii tuturor subtilităților limbii ca și talentul literar, îmbrăcând paginile științifice într-o fermecătoare haină artistică, demnă de vestiții săi antecesori și contemporani: Fabre, Coupin, Cțuif, Maeterlinck, Carrel, Simionescu, Sagan, Iftimovici, Sekora, Osipov, Akimușkin. Ne aflăm în fața unei cărți titanice pe cât de instructivă pe atât de seducătoare, un bestseller al genului care merită să se găsească în biblioteca oricărui iubitor al naturii.

Prof. dr. docent Ion T. Tarnavschi
Fost decan al Facultății de Biologie
și director al Grădinii Botanice din București

www.dacoromanica.ro

NOTA AUTORULUI

Enciclopedia de față, organizată într-un unic şi masiv volum, a fost preluată spre publicare de prestigioasa editură „Garamond" care, după 1990, a adus inestimabile servicii şcolii româneşti şi culturii generale. Este o enciclopedie cu largă adresabilitate a marilor probleme şi taine ale biologiei. Mulți dintre cititorii şi comentatorii enciclopediei mele BIOS, considerată la vremea apariției ei drept cea mai importantă şi complexă carte românească de popularizare din domeniul ştiințelor naturii, şi-au exprimat uimirea că se află în fața unei vaste lucrări care, prin tradiție, ar fi trebuit să fie înțesată de imagini şi, totodată surpriza că absența totală a iconografiei nu i-a micşorat cu nimic prestigiul şi marele ei succes de public şi presă, atât în țară, cât şi peste hotare. Mă văd acum nevoit – după aproape două decenii, când încerc să repet experimentul deziconificării –, să motivez această inițiativă care vine să contrazică o mare parte din cărțile de astăzi, majoritatea traduse, ce pune accentul exclusiv pe factorul comercial, pe atotputernicia aspectului formal, care „vinde" cartea.

O țară săracă, precum România de azi, nu-şi permite luxul să tipărească în stadiul economic în care ne găsim o carte autohtonă cu ilustrații mirobolante a cărei cumpărare ar face o breşă importantă în bugetul familiei. Dar, pentru a putea demonstra lumii că, în pofida modestiei financiare a editurilor şi lipsei de interes a sponsorilor pentru astfel de întreprinderi „nerentabile" are autori cu nimic mai prejos decât cei din Occident, strămută editorial accentul de pe o formă strălucitoare – care încântă doar privirea şi gâdilă orgoliile bibliofile – pe un conținut infinit mai prețios ştiințific şi mai util sub raport instructiv-educativ, asigurând totodată un acces mai uşor la informare şi cultură.

Lipsa imaginii obligă însă pe autor să sporească forța de atracție ştiințifică şi valoarea expunerii literare a conținutului, iar pe cititor îl invită la un efort de imaginație, gândire şi participare activă şi creativă la un text valoros, ceea ce, în mod cert şi cu mult mai mică cheltuială, îl va ajuta să-şi împlinească orizontul cunoaşterii.

www.dacoromanica.ro

I

VIAȚA

- DEFINIȚIE, ÎNSUȘIRI, IERARHIZARE
- ORIGINEA VIEȚII (teorii, ipoteze)
- EVOLUȚIA ISTORICĂ A FORMELOR VII PE TERRA
- DIVERSITATEA ACTUALEI FLORE ȘI FAUNE
- SUPRAVIEȚUITORII VREMURILOR APUSE

www.dacoromanica.ro

1

CE ESTE ŞI CE ÎNSUŞIRI ARE VIAŢA

ARGUMENT

*Biologul american **Harry Y. Mc. Swen Jr.** în apreciata sa lucrare „Partitură pentru Terra", apărută în 1997 la New York, scria: „Dintre toate minunăţiile sale, cea mai deosebită caracteristică a Pământului este cu siguranţă viaţa. Dar ce înseamnă să fii viu? Fiecare dintre noi are probabil o idee destul de clară a distincţiei dintre viaţă şi moarte, dar conceptul ştiinţific ar rămâne una dintre întrebările fundamentale al căror răspuns este mult mai neclar decât s-ar crede [...] Poate că vom reuşi să răspundem mai bine la întrebarea ce este viaţa dacă definim caracteristicile materiei vii."*

Enunţând şi eu, cu câteva decenii înainte, acest punct de vedere, am considerat că pentru clarificarea noţiunii de viaţă va trebui iniţial să facem disjuncţia dintre conceptul vitalist-spiritualist şi cel ştiinţific-materialist care s-au ciocnit în permanenţă din Antichitate până în prezent (şi probabil vor face obiect de dispută şi în viitor) şi apoi – adoptând criteriul ştiinţific – să ne referim la compoziţia materiei vii şi la reliefarea însuşirilor acesteia.

*Trebuie să precizăm în acord cu **Loren Eiseley** că, deşi materialismul reprezintă baza definiţiei ştiinţifice a vieţii, nimic din ceea ce un observator avizat ar declara viu nu e încă produs în laborator pornind de la zero. Amestecând ingredientele vieţii: carbon, azot, hidrogen, oxigen obţii aceleaşi substanţe moarte. Şi totuşi, în 1993, la Institutul de cercetare Scripps din La Jolla, California, **Gerald Joyce** a creat o moleculă similară cu cea reală. Era un fragment de ARN sintetizat în eprubetă. La un ceas după crearea ei, molecula a început să adune materie în jurul ei şi să se multiplice. Molecula multiplicatoare nu era vie, deoarece nu se putea reproduce, dar acest model artificial, care reiterează în funcţiile sale vitale molecula celulară vie, vine să întărească ideea că suntem pe un drum bun în definirea vieţii şi că ea confirmă unele puncte de vedere plauzibile pe care, de altfel, ne-am construit şi noi punctul personal de vedere în această extrem de delicată şi controversată problemă.*

Viaţa se naşte sau preexistă?

Încă din Antichitate s-a produs disjuncţia dintre concepţiile despre viaţă. Unii filozofi – materialişti naivi – au considerat-o ca o formă de manifestare a materiei vii, chiar dacă, în ce priveşte modul cum iau naştere organismele, concepţiile lor, aflate la primele începuturi ale dezvoltării ştiinţei biologice, acreditau principiul autogenezei. Idealiştii, în frunte cu **Platon**, afirmau că materia vegetală şi cea animală nu este vie prin ea însăşi, ci are doar posibilitatea să „capete viaţă", dacă în ea se instalează un suflet nemuritor, preexistent, „psiheea". Însuşi **Aristotel** „părintele ştiinţelor" cum era numit în Evul Mediu – epocă dominată de doctrina sa – se află sub înrâurirea platonismului. El considera că fiinţele vii, ca şi celelalte lucruri concrete („esenţe"), se formează prin combinarea unui principiu pasiv – „materia" – şi un principiu activ – „forma". Pentru fiinţele vii, „forma" o constituie sufletul. Aceasta dă înfăţişare corpului şi îl mişcă. Prin urmare, materia nu are viaţă, ci este formată şi organizată în mod raţional cu ajutorul forţei sufletului, numită de Aristotel *entelechia*. Această forţă lăuntrică, orientată spre un scop final, dă viaţă materiei şi o menţine.

Plotin, părintele şcolii neoplatoniciene apărută în secolul al III-lea, a fost primul care a formulat noţiunea de forţă vitală *(vis vitalis)*, pe

www.dacoromanica.ro

care o regăsim până în zilele noastre în teoriile diverselor şcoli vitaliste.

Împletind legendele mistice egiptene, care stau la baza *metempsihozei* (reîncarnarea spiritului), cu concepţiile neoplatoniciene, creştinismul creează o concepţie mistică originală despre viaţă, cuprinsă în Biblie. Sfântul Augustin vedea în apariţia fiinţelor vii o manifestare a voinţei divine, o însufleţire a materiei inerte de către un „spirit dătător de viaţă".

Întreaga ştiinţă a Evului Mediu este fundamentată pe concepţiile vitaliste plotiniene. **Paracelsus**, şi mai apoi **Van Helmont** considerau că în corpul plantelor, animalelor şi omului predomină o forţă vitală activă – *arheul* – dirijată cu ajutorul unor procedee magice şi care determină formarea organismului şi întreaga lui comportare ulterioară.

Pornind de la lichide şi infuzii organice în putrefacţie, în care apăreau fiinţe microscopice, preotul şi naturalistul scoţian **J. Needham** (1713-1781), contemporan şi prieten cu naturalistul francez **G. Buffon**, credea că în fiecare particulă microscopică de materie organică este ascunsă o „forţă vitală" specială care poate da viaţă materiei organice.

Ultimul reprezentant de seamă al vitalismului este **F. Pouchet** care, între anii 1858-1863, formulează o teorie proprie, neovitalistă, asemănătoare cu aceea a lui **J. Needham**. Pornind de la procesele de putrefacţie sau fermentaţie, Pouchet considera că pentru apariţia organismelor este necesară preexistenta unei „forţe vitale". Această ultimă încercare de „oficializare" a unei concepţii naive şi antiştiinţifice a fost definitiv spulberată de experienţele savantului francez **L. Pasteur**, de care vom vorbi mai amplu în următorul capitol. De altfel, vitalismul primise puternice lovituri în prima jumătate a secolului al XIX-lea prin marile descoperiri în domeniul fizicii şi chimiei. Doctrina evoluţionistă a lui **Ch. Darwin** barase drumul vitalismului, pregătind astfel lovitura decisivă pe care avea s-o dea Pasteur.

Totuşi, în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, ca şi în primele decenii ale veacului nostru n-au lipsit încercări de reînviere a concepţiilor vitaliste. Ele sunt prezentate amănunţit în cunoscuta lucrare a lui **E. Lippman**, *„Urzeugung und Lebenskraft"*. Savanţi ca **I. Borodin, H. Driesch, K. Nägeli, J. Uexkull, L. Bertalanffy, I. Weissman, T. Elfing, E. Sinnot, Olga Lepeşinskaia**, vorbind despre idioplasmă sau de un germen nemuritor (plasma germinativă), de un factor transcendental sau de capacitatea materiei vii, necelulare, de a se organiza în formaţii celulare, reactualizau într-o formă sau alta concepţia vitalistă.

De o anumită vogă se bucură şi azi teoria psiholamarkistă a paleontologului american **E. Coppe**, continuată de **R. France, A. Pauly** şi **A. Wagner** care susţin că procesul evoluţiei se datoreşte acţiunii factorilor psihici proprii nu numai fiecărui organism, dar şi fiecărei celule, impulsului interior spre perfecţiune. Pentru a explica procesul eredităţii, psiholamarkiştii au adoptat teoriile lui **E. Hering, R. Semon** şi **E. Rignano**, după care ereditatea este o manifestare a memoriei, ca „acumulare a engramelor mnemice", după cum spunea **Semon**.

Timp de trei sferturi de secol, concepţiile ştiinţifice ale biologilor aflaţi în acea parte a lumii dominată de ideologia comunistă au impus şi fetişizat concepţia lui **Fr. Engels**, care definea viaţa ca pe modul de existenţă al corpurilor albuminoide, constând în reînnoirea continuă a elementelor chimice componente.

Definiţia în sine nu era eronată. Şi marele chimist **D. I. Mendeleev** scria că „proteinele se deosebesc de multe corpuri complexe prin instabilitatea lor faţă de multitudinea factorilor, ele servind pentru transformările permanente şi logice care constituie o primă condiţie pentru activitatea vitală".

Definiţia lui Engels ni se pare azi simplistă şi, deci, nesatisfăcătoare. Există explicaţii. Acum un veac şi jumătate nu se cunoşteau nici acizii nucleici, nici structurile fine ale nucleului. Ştiinţa modernă a descoperit între timp şi alte însuşiri esenţiale ale vieţii în afară de metabolism, ca autoreproducerea ontogenetică a organismului, prin autoreînnoirea periodică a structurii sale, şi autoreproducerea filogenetică a organismului, prin obţinerea unor descendenţi

www.dacoromanica.ro

„identici" cu părinții, precum și faptul că aceste însușiri, ca și metabolismul sunt expresia funcțională, dinamica temporală a anumitor structuri ale sistemului viu. Științele biologice în frunte cu genetica, precum și celelalte adiacente, au făcut în ultimul timp descoperiri și progrese importante în legătură cu structura intimă a materiei vii. Interpretarea organismelor ca sisteme vii care se autoconservă prin autoreglare funcțională – important câștig al gândirii științifice contemporane – generează o viziune multilaterală asupra vieții, tot mai depărtată de „clasica" definiție a lui Engels.

Trei lucrări esențiale: *„Viața"* de **Jean Rostand**, *„Romanul vieții"* de **A. Ducrocq** și *„Logica viului"* de **Fr. Jacob**, încearcă, în mod sistematic și original, să surprindă esența vieții căreia, în ultimă instanță, nu i se poate da încă o definiție completă și satisfăcătoare, atât timp cât încă nu s-a rezolvat trecerea pragului de integrare care separă lumea vie de lumea nevie.

Compoziția materiei vii

Suportul vieții este incontestabil materia vie. Există o serie de elemente comune ambelor feluri de materie. Deosebirea de proporții a elementelor chimice în alcătuirea materiei vii este condiționată de rolul lor biologic.

Elementele chimice fundamentale sunt carbonul, azotul, fosforul, hidrogenul și oxigenul.

Carbonul este elementul omniprezent, atomii săi constituind scheletul tuturor moleculelor organice. În lanțurile lungi în care legăturile Van der Waals țin moleculele unite între ele, atomii de carbon stau la baza structurii membranelor celulare, mitocondriale, a spațializării moleculelor de acizi grași și polizaharide. Legăturile covalente pe care le formează cu atomii altor elemente și trecerea de la legături mai puțin stabile la cele mai stabile conferă carbonului un rol energic de prim rang.

Azotul joacă un rol important în procesele de transfer cu H, deci în procese energetice. De asemenea, radicalul $-NH_2$, din cauză că poate ceda un electron, are un caracter bazic, ceea ce face posibilă formarea legăturii peptidice, care stă la temelia alcătuirii moleculei proteice.

Sub formă de acid fosforic, fosforul este componentul obligatoriu al acizilor nucleici, apoi combinat cu proteine și lipide constituie fosfoproteine și fosfolipide. Un rol deosebit al acestui element este acela de acumulator principal și distribuitor universal de energie în materie vie datorită acidului adenozintrifosforic (ATP), ale cărui legături macroenergice pun în libertate o mare cantitate de energie în procesul hidrolizei.

Grupările hidrogenului cu oxigenul sau cu carbonul și transformarea unora în altele au un rol energic. Transformarea grupării C-H în O-H este cea mai importantă sursă a energiei din materia vie. Ea se petrece în procesul respirației și este mediată de legăturile macroergice, mai ales de ATP.

Prin combinarea acestor elemente iau naștere moleculele mici sau monomerii. Aceștia intră într-un număr adeseori nedefinit în compoziția unei macromolecule. Când monomerii sunt la fel, macromolecula e un polimer; când aceștia sunt diferiți, este un pseudopolimer. Organizarea chimică a acestor structuri este imprecisă, ceea ce deschide căi practic nelimitate de diversificare a substanțelor, diversificare ce crește considerabil când se trece de la polimeri (cum e celuloza) la pseudopolimeri (cum sunt substanțele proteice și acizii nucleici).

Principalii componenți ai celulei sunt lipidele, glucidele, proteinele și acizii nucleici.

Lipidele reunesc o serie de substanțe care au ca trăsături comune solubilitatea în solvenți organici (eter, cloroform etc.), având rol plastic și de rezervă. Ele se împart în grăsimi propriuzise și lipoide (steroli).

Glucidele sau hidrații de carbon, după numărul monomerilor, pot fi monozaharide (glucoza, galactoza, manoza, fructoza), oligozaharide (maltoza, celobioza, lactoza, zaharoza) sau polizaharide (amidonul, glicogenul, celuloza). Zaharurile servesc în special drept combustibil. Amidonul și omologul său animal, glicogenul, formează rezerve de glucide ener-

www.dacoromanica.ro

getice, iar celuloza intră în alcătuirea structurilor vegetale de rezistență.

Proteinele cuprind derivații azotați organici care stau la baza materiei vii, având un rol major în organizarea și reglarea activității celulare, în creșterea și înmulțirea organismului viu. Există proteine de transport (hemoglobina), contractile (miozina), cu proprietăți hormonale (insulina) sau catalitice (enzimele), de structură (colagenul), de protecție (fibrinogenul), de rezervă (cazeina, zeina).

Acizii nucleici au un rol esențial în perpetuarea vieții, fiind purtătorii și transmițătorii codului genetic. După compoziția chimică, se deosebesc două tipuri de acizi nucleici: ribonucleic (ARN), respectiv dezoxiribonucleic (DNA), formați dintr-un număr mare de monomeri, numiți nucleotide, în compoziția cărora intră restul unei baze azotate de natură purinică sau pirimidică, restul unui glucid (riboza sau dezoxiriboza) și restul unei molecule de acid fosforic.

Importanța biologică a DNA-ului constă în faptul că succesiunea bazelor azotate din molecula lui este caracteristică, reprezentând înregistrarea moleculară a informației genetice a speciei respective. Funcția ARN-ului este transcrierea și transportul informației genetice din nucleu în citoplasmă și transferul ei în procesul de sinteză a substanței proteice.

Însușirile materiei vii

Așa cum am amintit, principala caracteristică a materiei vii față de materia nevie este autoconservarea, care se realizează prin autoreînnoirea continuă a structurii cu ajutorul biosintezei unor substanțe.

Schimbarea periodică a substanței vii nu afectează capacitatea structurii de a conserva. Procesul menținerii unei structuri stabile este realizat de un aparat genetic care conține, în formă codificată, matricială, informația specifică structurii. Prin cariochineză, afirmă **E. Guyénot**, se menține, traversând toată viața organismul, „constanța" patrimoniului ereditar al celulei-ou.

Autoreînnoirea este condiția esențială a autoconservării sistemului viu – scrie **Ion Drăghici** în *„Esența vieții"*. Interacțiunile complexe cu mediul înconjurător au drept consecință și uzura structurilor și, în general, a sistemului. Sistemul biologic este autonom, își „repară" singur uzurile (inevitabile unui sistem dinamic), autoreînnoirea fiind singurul mijloc de „auto-separație" a sistemului respectiv, care se realizează prin înlocuirea „pieselor uzate" cu altele noi. Celula are o viață mult mai scurtă decât individul. Pe durata vieții unui individ se succed multe generații de celule și, cu toate acestea, individul rămâne mereu același. Noua generație de celule este constituită după „tiparul" vechii generații, tipar înregistrat în structuri specializate.

În sistemul individual are loc un continuu proces de autoreproducere a elementelor sale componente. Ca sursă energetică și plastică, la baza acestor procese stă metabolismul. Metabolismul este o însușire esențială a ființei vii, dar nu un scop în sine, ci un mijloc pentru realizarea autoconservării. Metabolismul se realizează prin două procese antagonice: asimilația (anabolismul) și dezasimilația (catabolismul), care se condiționează reciproc. Energia rezultată prin descompunerea glucidelor și grăsimilor este folosită în reacțiile anabolice menite să refacă substanțele cheltuite și, invers, substanțele sintetizate în anabolism sunt degradate în cursul reacțiilor catabolice. Așa cum spunea **E. Schrödinger** (*„Ce este viața?"*, 1956), metabolismul este „un mod specific de comportare a materiei vii pe durata de existență a celulei sau organismului viu, supus unei legități ferme care tinde să mențină intact echilibrul funcțiunilor prin coordonare și autoreglare".

Dar un sistem viu, ca să existe și să se autoreînnoiască ontogenetic și filogenetic, trebuie să posede proprietatea de a da naștere, la un moment dat, unui sistem aproximativ identic cu el. Reproducerea – proces specific materiei vii – este, ca și metabolismul, un mijloc de realizare a scopului suprem al unei ființe vii,

www.dacoromanica.ro

autoconservarea. Reproducerea se bazează pe însuşirile excepţionale ale DNA-ului de a se scinda în cele două lanţuri complementare, fiecare lanţ vechi funcţionând ca matriţă pentru sinteza catenei complementare. „Această proprietate, spun **J. D. Watson** şi **F. H. C. Crick** în *„Structura moleculară a acizilor nucleici"*, face ca acizii nucleici să fie indispensabili materiei vii. Proteinele sunt lipsite de această proprietate, de aceea ele nu pot constitui substratul vieţii". Iată de ce definiţia lui Engels, după care viaţa este modul de existenţă al substanţelor albuminoide, nu mai poate fi luată în considerare. Aceasta nu înseamnă că trebuie să subapreciem rolul substanţelor proteice. „Caracterul indispensabil al substanţelor proteice susţine I. Drăghici – este demonstrat şi de faptul că acizii nucleici nu-şi pot realiza însuşirile lor decât pe fondul schimburilor metabolice realizate prin activitatea enzimatică a proteinei... Proteinele şi acizii nucleici se completează reciproc. Acizii nucleici conţin posibilitatea autoreproducerii şi autoreînnoirii, iar proteinele, prin însuşirile lor, în special prin metabolism, realizează aceste posibilităţi".

François Jacob, laureat al Premiului Nobel, formulează în acest chip specificitatea reproducerii ca funcţie caracteristică a vieţii: „Reproducerea este capacitatea vieţii de a genera viaţă. Viaţa se transmite de la o fiinţă la alta printr-o succesiune care nu cunoaşte întreruperi. Viaţa este continuă".

Uimitorul mecanism al vieţii, de o complexitate pe care nici astăzi nu am pătruns-o în totalitate, se desfăşoară într-un cadru material organizat care sugerează un grad de perfecţiune atins după o îndelungată evoluţie şi neîntrerupte adaptări şi readaptări. Viaţa nu apare decât la un anumit nivel de organizare al materiei, legat nu numai de o anumită compoziţie chimică propice mişcării biologice, dar şi de realizarea unor matrice adecvate. „Fenomenul vieţii – scria în 1975 **J. Rostand** – este legat de un anumit aranjament structural, de un mod de organizare extrem de complex al materiei: când această organizare, când acest aranjament sunt realizate, atunci se manifestă proprietăţile pe care le numim vitale. Problema vieţii este aşadar, în esenţă, o problemă de formă, de structură..."

Ierarhia materiei vii

„Introducerea noţiunii de nivel de organizare a materiei vii reprezintă un pas înainte în cunoaşterea specificului vieţii", susţinea **J. P. Vigier** în *„Teoria nivelurilor şi dialectica naturii"* (*Pensée*, nr. 99, 1961).

Noţiunea de nivel înseamnă gradul deosebit de complexitate a diferitelor categorii de sisteme biologice, ceea ce duce, firesc, la o ierarhizare a acestora.

Ea a constituit o preocupare pentru oamenii de ştiinţă cu mulţi ani în urmă. Astfel, **Lloyd Morgan** distingea mai multe niveluri succesive: atomi, molecule, cristale, viaţa etc., caracterizate, fiecare, prin legi proprii. **T. de Chardin** susţinea că materia vie şi cea nevie sunt organizate într-un lung lanţ de complexitate crescândă, care începe cu particulele elementare, se continuă cu atomii, moleculele, celulă, organism şi se încheie cu societatea umană.

În 1963 biologul american **P. Weisz**, în *„The Science of Biology"*, prezenta o nouă schemă a ierarhiei nivelurilor: particule sub-atomice, atomi, molecule, agregate moleculare, celule, ţesuturi, organe, organisme, specii, biocenoze, lumea vie. Cu mici modificări, această schemă o întâlnim şi la **E. P. Odum** (*„Fundamentals of Ecology"*, 1959), **L. Bertalanffy** (*„Problems of Life"*, 1960), **B. Stugren** (*„Ştiinţa evoluţiei"*, Bucureşti, 1965).

La ora actuală, schema elaborată de savantul rus **K. M. Zavadski** (*„Teoria vida"*, 1961) şi îmbunătăţită de academicianul roman **N. Botnariuc** (*„Biologie generală"*, ed. II, 1979) pare a răspunde deocamdată cel mai bine cerinţelor taxonomice şi logicii viului.

N. Botnariuc propune patru niveluri de organizare: 1. *Nivelul individual*, având ca unităţi reprezentative indivizii biologici, organisme individuale; 2. *Nivelul populaţional* sau al speciei, reprezentat prin sisteme populaţionale

www.dacoromanica.ro

sau ale speciilor; 3. *Nivelul biocenotic*, reprezentat prin sisteme biocenotice; 4. *Nivelul biosferei*, reprezentat prin sistemul unic al biosferei planetei noastre.

Pe drept cuvânt, N. Botnariuc apreciază că sistemele componente ale indivizilor din ierarhia morfofiziologică (celulă, ţesut, organ, complex de organe) nu pot fi considerate ca reprezentând niveluri de organizare, ci doar niveluri de integrare, deoarece nu respectă criteriul universalităţii. În ce priveşte moleculele organice, oricât de complexe ar fi, ele nu pot reprezenta un nivel de organizare al materiei vii, ci doar trepte în evoluţia materiei nevii spre apariţia vieţii.

În interiorul nivelului individual de organizare se deosebesc diferite trepte de dezvoltare care, de asemenea, nu au un caracter de universalitate. Pe treapta cea mai de jos se află virusurile – complexe macromoleculare nucleoproteice. Urmează forme la care celula nu are toate elementele complet diferenţiate, cum sunt bacteriile şi algele albastre-verzi, apoi plantele şi animalele unicelulare, urmate de organisme pluricelulare cu diferite grade de complexitate. Ceea ce caracterizează acest nivel este integralitatea pronunţată, ceea ce permite indivizilor să se adapteze în mod optim condiţiilor de viaţă.

Indivizii biologici nu pot exista în afara speciilor. „Populaţiile sau speciile reprezintă – spune N. Botnariuc – nu indivizi izolaţi, ci ansambluri organizate de indivizi în succesiunea neîntreruptă a generaţiilor. Factorul timp devine o componentă esenţială a speciei. Fiecare specie are o istorie a sa în sensul propriu al acestui cuvânt". Individul are o existenţă limitată; specia una nedefinită, timpul ei de supravieţuire putând ajunge la sute de milioane de ani. Conservarea individului, realizată prin cele mai diverse adaptări, este subordonată conservării speciei. Procesele şi legile sistemelor de nivel populaţional sunt diferite de cele de la nivelul individual. Procesul fundamental caracteristic acestui nivel îl constituie relaţiile intraspecifice, contradictorii dar şi unitare, care duc la dezvoltarea unei anumite structuri a populaţiilor şi speciilor, a unei anumite organizări, unei anumite dinamici a trăsăturilor populaţionale.

„Evoluţia, ca proces istoric – precizează N. Botnariuc – este un proces caracteristic populaţiilor şi speciilor. Cu alte cuvinte, nu indivizii izolaţi, ci populaţiile şi speciile reprezintă obiectul şi purtătorul material al evoluţiei. De aceea, legile evoluţiei sunt legi caracteristice sistemelor de nivel populaţional. Cea mai importantă dintre aceste legi este *selecţia naturală*. Ea este factorul care, în succesiunea generaţiilor, transformă fenomenul individual al variabilităţii în proces istoric al evoluţiei."

Dar speciile nu trăiesc izolate, deoarece procesele vitale se realizează doar în cadrul acţiunilor interspecifice. Plantele verzi, deci plantele autotrofe, pot epuiza rapid resursele de hrană din pământ dacă n-ar exista bacteriile care descompun cadavrele, readucând în circuitul vieţii substanţele biogene sau fixează azotul atmosferic oferindu-l simbionţilor superiori. Fără plantele verzi, nu pot trăi animalele ierbivore, de la insecte până la mamifere. La rândul lor, aceste fiinţe constituie baza existenţei pentru insectele răpitoare, animalele insectivore şi cele carnivore, care trăiesc pe seama consumatorilor fitofagi. Din această cauză, în decursul evoluţiei, diferite specii s-au grupat în anumite regiuni, alcătuind formaţii complexe, cu propriile lor legi, numite *biocenoze*. Procesul fundamental caracteristic acestui nivel îl constituie relaţiile interspecifice, contradictorii dar şi unitare, ca şi cele intraspecifice, ducând la adaptări structurale şi funcţionale reciproce, la autoreglarea mecanismelor interne şi, în ultimă instanţă, la integralitatea biocenozei de care atârnă specializarea, productivitatea şi supravieţuirea îndelungată a acesteia.

Nivelul biosferei – încă puţin studiat – cuprinde, după Zawadski şi Botnariuc, totalitatea biocenozelor, deci totalitatea vieţii pe Pământ, şi funcţionează ca un sistem biologic pe scară planetară.

www.dacoromanica.ro

2

IPOTEZE, TEORII, EXPERIMENTE PRIVIND APARIȚIA VIEȚII PE TERRA

ARGUMENT

Nu trebuie să dăm un credit absolut scepticismului lui ***Jean Rostand.*** *Ipotezele emise în ultima jumătate de veac au o relativ bună motivație logică (deși sunt contestate vehement de adepții creaționismului științific precum* ***Harry M. Morris, Richard Bube, Bernard Ramm, E. H. Andrews, Harold W. Clark*** *și mulți alții) iar câteva din ele, precum biogeneza și varianta ei, biostructuralistă, pot fi susținute prin probe de laborator menite să reconstituie experimental în prezent ceea ce s-ar fi putut petrece în trecut. Realizarea acestor „modele" ne sugerează, cu ajutorul calculului probabilităților, căile prin care au putut lua naștere primele formațiuni organizate de viață. Din clipa când au fost descoperite cele mai vechi dovezi ale vieții, urme ale structurii și activității organismelor, ipotezele au putut să se prefacă în realitate, iar tabloul evoluției vieții să se închege coerent.*

Răspunsul la întrebarea privind modul și momentul apariției vieții pe Pământ are de luptat cu foarte multe necunoscute și dileme, doar în parte rezolvate.

Trăim într-un univers de energie, condiționată, după ecuația lui ***Einstein****, de relația cu masa, cu materia deci. Viața nu a apărut decât odată cu structurile capabile să întrețină un permanent schimb de energie cu mediul ambiant. Se știe azi că, pentru acest motiv, în structura materiei intră ca elemente fundamentale carbonul, oxigenul, azotul, fosforul și sulful care, prin proprietățile lor, răspund la modul optim condițiilor de viață de pe Terra. Elementul central în jurul căruia se organizează viața pe planeta noastră este carbonul. Dispunând de patru posibilități de afiliere la alte elemente – prin tetravalența sa –, realizează o serie de combinații organice, dintre care unele au capacitatea de a înmagazina o mare cantitate de energie ce o furnizează organismul prin procesele de metabolism. Aceste „depozite de energie" sunt constituite din hidrați de carbon (glucide sau zaharuri). O altă categorie de substanțe necesare vieții, cu rol energetic și structural, sunt lipidele. În compoziția lor, carbonul apare alături de hidrogen, oxigen, azot și fosfor.*

Substanțele fundamentale pentru existența vieții sunt protidele, în structura cărora, în afară de carbon, întâlnim oxigen, hidrogen, azot, ca elemente principale, și în mai mică măsură sulful și fosforul. Protidele, constituite, la rândul lor, din 24 aminoacizi, formează fundamentul structural și funcțional al materiei vii.

Explicarea modului cum s-au format aceste molecule organice purtătoare și transmițătoare de viață a dat naștere unui mare număr de ipoteze. Cea mai veche este aceea a generației spontanee sau autogenezei, care a dominat timp de milenii gândirea omenească, cu dublul ei substrat materialist și religios. Această ipoteză naivă, dar care și-a găsit adepți și în secolul nostru, merită să fie citată ca exemplificare istorică a unui mod de gândire.

Teoriile științifice moderne pledează cu dovezi comune și cu forță egală de convingere pentru apariția vieții fie exclusiv pe planeta noastră (biogeneza), fie pe alte planete (panspermia). Nu absentează nici ipotezele după care viața de pe Terra ar fi însămânțată de ființe extraterestre, venite de pe planete cu civilizații avansate (exogeneza). Teoriilor fundamentale, ca și unor variante de interes științific, apărute în ultima jumătate de secol, le vom acorda spațiul cuvenit, evidențiindu-le argumentele și dovezile plauzibile, dar și punctele vulnerabile.

www.dacoromanica.ro

Cea mai veche concepție despre nașterea vieții: generația spontanee

Convingerea că ființele vii se pot forma și spontan, de la sine, a existat la toate popoarele, din Antichitate și până în zilele noastre.

Astfel, din cele mai vechi timpuri, în China dăinuia credința că puricii din plante (afidele) iau naștere spontan pe tulpinile de bambus, dacă butașii sunt răsădiți pe vremea caldă și umedă. În cărțile sacre ale Indiei se menționează apariția a tot soiul de muște și gândaci din sudoare și gunoaie. În inscripțiile cuneiforme ale babilonienilor putem citi că din mâlul canalelor de irigație iau naștere viermi și alte animale. În Egiptul antic, se credea că stratul de humus rămas după revărsarea Nilului poate genera ființe vii, dacă este încălzit la soare; astfel ar lua naștere broaștele, șerpii, crocodilii. Această credință s-a bucurat de popularitate în Orient ca și în Occident, în Antichitate, dar și în Evul Mediu. Nu întâmplător, în tragedia *Antoniu și Cleopatra* de Shakespeare, Lepidus afirmă că în Egipt crocodilii iau naștere din mâlul Nilului, sub acțiunea soarelui sudic dogorâtor.

Toți filozofii greci, reprezentanți ai materialismului naiv, erau adepții teoriei generației spontanee. Cel mai clar, această idee a fost exprimată în doctrina lui **Democrit**. După acesta, viața este rezultatul acțiunii forțelor mecanice ale naturii. Apariția inițială a ființelor vii sau nașterea lor spontană din apă și nămol s-ar datora unei combinații întâmplătoare, dar precis determinate a atomilor în cadrul mișcării lor mecanice, mai precis, este rezultatul întâlnirii și unirii celor mai mici particule de pământ umed cu atomii focului.

Lucretius Caro, în poemul filozofic *„De rerum natura"*, susține că, datorită ploii și căldurii umede a soarelui, din pământ sau bălegar apar viermi și multe alte animale.

Însuși cel mai mare naturalist al Antichității, **Aristotel**, considera că viermii obișnuiți, larvele albinelor și viespilor, căpușele, licuricii și feluri te alte insecte se formează din rouă, din putrezirea mâlului și a gunoaielor, din lemn uscat, din păr, din sudoare și din carne. Viermii intestinali s-ar forma din cadavrele în descompunere și din excremente. Insectele, cum ar fi țânțarii, muștele, moliile, efemerele, gândacii de bălegar, cantaridele, puricii, ploșnițele, păduchii, ar lua naștere din humusul ogoarelor, din mucegai, băligar, lemne și fructe putrede, din nămolul râurilor și al mărilor, din sedimentul oțetului precum și din lână veche. Broaștele și salamandrele ar apărea din noroi închegat, iar șoarecii s-ar forma din pământ umed. În același mod s-ar fi născut și ființele superioare, apărând inițial sub formă de viermi.

Uriașul prestigiul de care se bucura concepția aristotelică în fața Bisericii a făcut ca teoria generației spontanee, grefată pe ignoranța întreținută de teologie, să zămislească „teorii" care de care mai fanteziste și ridicole.

Potrivit atestărilor unor savanți de mare prestigiu ai epocii, gâștele și rațele s-ar naște din scoicile mărilor, care și ele la rândul lor, s-ar trage din fructele copacilor. Păsările pot apărea însă și direct din fructele arborilor. Legenda despre copacul cu gâște o găsim încă la începutul secolului al XI-lea în cartea cardinalului **Pietro Damiani**. Enciclopedistul englez **Alexander Needham** dezvoltă teoria formării păsărilor din rășina coniferelor. Ideea s-a înrădăcinat atât de adânc în conștiința maselor, încât carnea gâștelor și rațelor a început să fie socotită mâncare de post și papa Inocențiu al III-lea a fost nevoit, în 1215, să interzică, printr-o bulă papală, folosirea ei.

Legenda despre copacul de gâște a dăinuit până în secolul al XVII-lea. Ea se întemeia, probabil, pe o coincidență naivă: răcușorii cipripezi, numiți rățuști-de-mare, atingeau maturitatea tocmai în anotimpul când soseau din nord puii gâștelor polare. Nu numai gâștele, dar și mamiferele s-ar zămisli prin generație spontanee. Astfel, după scrierile timpului, mieii ar lua naștere din niște pepeni sau dovleci uriași.

Deși secolul al XII-lea marchează o înflorire a cunoștințelor, aceasta nu atinge domeniul biologiei, rămasă la același nivel ca la începutul mileniului. Dovada cea mai bună o produce vestitul medic belgian **Van Helmont** care, în 1640, publica o celebră rețetă de obținere a

www.dacoromanica.ro

şoarecilor din boabe de grâu învelite într-o cămaşă murdară. După 21 de zile, secreţiile din cămaşă, fermentând cu emanaţiile cerealelor, dau naştere la şoareci vii.

Şi **W. Harvey**, descoperitorul circulaţiei sangvine, **Francis Bacon**, întemeietorul empirismului materialist, sau **R. Descartes**, părintele raţionalismului, erau de asemenea adepţi convinşi ai acestei teorii. Astfel, după concepţia carteziană, geneza spontană este un proces natural de autoconstituire a unor maşini complicate născute din materia înconjurătoare lipsită de viaţă, când pământul umed stă în bătaia soarelui sau dacă are loc un proces de putrefacţie.

Cu greu se poate zdruncina o concepţie, chiar greşită, formată de-a lungul veacurilor. Aşa s-a întâmplat şi cu teoria generaţiei spontanee care şi-a găsit adepţi până şi în miezul veacului trecut.

Încetul cu încetul, a început să se strângă lanţul obiecţiilor în jurul acestei teorii care a dominat câteva milenii gândirea omenească. Experimentele unor savanţi ca **T. Schwann, F. Schulze, H. Schröder** şi **Th. Duch** urmăreau să infirme posibilitatea genezei spontane a vieţii, dar forţa lor demonstrativă era micşorată sau compromisă de diverse erori tehnice.

Polemica în jurul posibilităţii spontane a microorganismelor a atins punctul culminant în 1862, când **F. Pouchet**, publicând în 1859 un vast studiu de 700 de pagini: *„Hétérogénie ou traité de la génération spontanée basée sur de nouvelles expériences"*, unde încerca să reînvie teoria autogenezei, primeşte o replică nimicitoare din partea lui **Louis Pasteur.** În urma unor experienţe strălucite şi incontestabile, Pasteur a dovedit că microorganismele nu pot lua naştere din infuzii şi soluţii organice, cum pretindea Pouchet. El nu s-a mulţumit să combată magistral autogeneza, dar a indicat izvoarele greşelilor predecesorilor şi contemporanilor săi. Astfel, Pasteur a arătat că apariţia microorganismelor în experienţele cercetătorilor precedenţi a fost întotdeauna determinată de greşelile lor metodice, şi anume de faptul că nu eliminaseră totdeauna sursele posibile de contaminare. Dacă toate sursele erorilor sunt înlăturate, deci se asigură o sterilizare perfectă, infectarea nu mai poate avea loc. Astfel a fost respinsă ipoteza că infuziile de putrefacţie dau naştere la microbi şi că însăşi putrefacţia soluţiilor respective se datoreşte activităţii vitale a microorganismelor provenite din afară. Toate tentativele de a infirma această teză, făcute de Pouchet şi de alţi adepţi ai săi, au dat greş. Teoria generaţiei spontanee părea pentru totdeauna îngropată. Cercetările lui Pasteur au produs o impresie covârşitoare asupra contemporanilor. Revoluţia săvârşită de savantul francez în biologie echivala cu revoluţia înfăptuită de Copernic în astronomie. În ambele cazuri, au fost răsturnate prejudecăţi ce stăpâneau de milenii minţile oamenilor.

Totuşi, victoria strălucită a lui Pasteur a lăsat în urmă un gol.

Mulţi savanţi au interpretat experienţele lui ca o dovadă absolută a imposibilităţii de a se trece de la natura anorganică la fiinţele vii. „Imposibilitatea apariţiei spontane a vieţii... trebuie considerată ca fiind stabilită la fel de cert ca şi legea atracţiei universale", scria în 1871 celebrul fizician **W. Thomson** (Lord Kelvin).

Sfărâmarea teoriei generaţiei spontanee lăsa însă cale liberă speculaţiilor idealiste şi creaţionismului. Nu e de mirare, deci, că adepţii darwinismului vor apăra teoria generaţiei spontanee ca formă de explicare materialistă a naşterii vieţii. **E. Haeckel**, în *„Histoire de la création des êtres organisés"* (1877), spunea că dacă se respinge ipoteza generaţiei spontanee trebuie să recurgem la miracolul creaţiei supranaturale. La noi în ţară, filozofii materialişti şi adepţii lui Darwin au apărat punctul de vedere susţinut de Haeckel în privinţa generaţiei spontanee, ca răspuns la alternativa creaţionismului. Aşa au făcut **V. Conta**, în *„Teoria ondulaţiei universale"*, sau dr. **N. Leon**, în *„Generaţiunea spontanee şi darwinismul"* (*Convorbiri literare*, nr. 4, 1903).

Mai exista o posibilitate de a elimina amestecul creaţiunii în ipotezele despre ori-

www.dacoromanica.ro

ginile vieții, aceea de a accepta ideea eternității vieții.

„Dacă toate încercările noastre – scria în 1874 cunoscutul fiziolog german **H. Helmoltz** – de a produce organisme din substanța lipsită de viață dau greș, cred că vom proceda cât se poate de potrivit punându-ne întrebarea dacă viața nu este tot atât de veche ca și materia."

„Vegetația pământului – consemna în *„Traité de botanique"* (1891) botanistul francez **Ph. Van Tieghem** – a avut un început și va avea un sfârșit, dar vegetația Universului este eternă, ca însuși Universul."

Adepții teoriei eternității vieții considerau că singura explicație posibilă a apariției vieții pe planeta noastră este ca pe Pământul virgin, abia format, să fi fost aduși germeni viabili provenind din alte lumi, populate de organisme. Dar pentru ca o asemenea ipoteză să devină acceptabilă științific se cerea, în primul rând, să se demonstreze că viața este larg răspândită în Cosmos, că ea există nu numai pe Pământ și nu numai în limitele sistemului nostru solar. În al doilea rând, era necesar să se explice în ce mod acești germeni, care aveau de străbătut spații interplanetare și siderale, au putut ajunge pe Pământ în stare viabilă, punând bazele unei noi generații de ființe vii.

Panspermia

Panspermia părea singura concepție care, într-un anumit fel, răspundea rolului pe care Pasteur îl atribuise lumii omniprezente a microorganismelor, în geneza proceselor cu care se justifica dezvoltarea aparent spontană a vieții în anumite medii.

Termenul de „panspermia" fusese pentru prima dată folosit de filozoful antic **Anaxagoras**, care vorbea de germenii („spermata") existenți pretutindeni („pan"), ce fecundează mâlul neînsuflețit. Despre circulația „embrionilor de viață" capabili să supraviețuiască unei lungi călătorii prin spații se pronunța vizionar naturalistul francez **Buffon**, în urmă cu două sute de ani.

„Panspermia" a fost reluată, printre alții, în a doua jumătate a secolului trecut, de **H. Richter, Lordul Kelvin**.

Principalul argument al teoriei panspermiei l-a constituit faptul că într-o serie de meteoriți (condriți) pietroși au fost descoperiți compuși ai carbonului și chiar „particule organizate", asemănătoare algelor și microorganismelor terestre cărora **Clause** și **Nagy** le-au dat denumiri (*Clausiphera fissa* ori *Coelestites sexangulatus*).

În ultima sută de ani s-au strâns nenumărate probe de meteoriți carbonici (printre cei mai celebri amintim pe: Orgueil, Ivuna, Kaba, Alence, Murchinson) care, în urma unor amănunțite analize de laborator, au dezvăluit prezența tuturor grupelor principale de compuși ce intră în alcătuirea materiei vii de pe Pământ, cum ar fi: hidrocarburi cu lanțuri lungi de carbon, acenafteni, antraceni, piseni, acizi aromatici, acizi grași, 17 aminoacizi (valina, glicina, prolina, alanina etc.), hidrați de carbon (manoza, glucoza, arabinoza), compuși azotați ciclici (melamina, amelina, adenina, guanina).

Evident, în acest caz, se punea problema originii compușilor organici. Existau două răspunsuri posibile: ori sunt de origine biogenă, deci sunt produși ai activității unor organisme ce au trăit pe corpul ceresc din care provin meteoriții, sau au o origine abiogenă și, deci, sunt rezultatul evoluției materiei anorganice, fără prezența vieții. Părerile au fost împărțite. **J. Smith, V. Vernadski, I. Haldane, A. I. Oparin, N. Botnariuc** – printre alții – au susținut originea abiogenă. **S. Kloez, Ch. Lipman, M. Calvin, J. Hennessey** au sprijinit ipoteza biogenă. Până în jurul anului 1962, rezultatele care atestau prezența unor germeni extratereștri pe suprafața sau în interiorul meteoriților au fost contestate. În ultimele două decenii, prin perfecționarea tehnicii de recoltare și evitarea unor probabile contaminări, s-au adus dovezi destul de concludente asupra posibilității transportului germenilor de pe alte planete pe Terra. Astfel, Secția pentru cercetări exobiologice de la Ames Research Center (NASA) a pus în evidență, în urma unor analize

www.dacoromanica.ro

cromatografice de mare finețe, prezența în structura condritului carbonic Murchinson, căzut în sud-estul Australiei, prezența aminoacizilor terestri dar și a doi compuși: 2 – metilalanina și sarcosina, ce nu intră în componența sistemelor biologice de pe Pământ, ceea ce demonstrează originea lor nepământeană. Această presupunere este întărită de inexistența serinei care, datorită transpirației, este relevantă în amprentele degetelor și ar putea fi ușor pusă în evidență în procesul de contaminare. Cel puțin într-un caz a fost înlăturată și principala obiecție formulată de A. I. Oparin privitoare la distrugerea totală a germenilor rătăcitori, datorită acțiunii sterilizante a radiațiilor cosmice, chiar în condițiile rezistenței perfecte a acestora la temperaturile foarte scăzute ale vidului interstelar. Astfel bacteria *Micrococcus radiodurans*, supusă unor teste de laborator, a rezistat perfect la iradieri mai intense chiar decât cele emise de centurile de radiație ale Pământului.

Deci problemei existenței unor germeni extratereștri pe suprafața Pământului i s-a putut da, după 1980, un răspuns pozitiv (chiar dacă nu întru totul concludent). Urma să se soluționeze și cea de a doua parte a necunoscutei: cum au ajuns germenii pe Pământ. Două ipoteze s-au impus în lumea științifică: una susține că germenii au fost transportați cu ajutorul meteoriților (ipoteza *cosmozoilor* sau a *litopanspermiei*); cealaltă afirmă că transportul germenilor s-a făcut cu ajutorul pulberii cosmice, sub acțiunea presiunii luminii (ipoteza *radiopanspermiei*). Întrucât despre litopanspermie am mai discutat, ne vom opri puțin asupra radiopanspermiei.

Creatorul acestei ipoteze a fost savantul suedez **Svante Arrhenius**, laureat al Premiului Nobel în 1904. Adept convins al concepției că viața este răspândită pretutindeni în spațiul cosmic, el a încercat să dovedească prin calcule posibilitatea transportului de particule materiale de pe un corp ceresc pe altul. După părerea sa, forța principală ce acționează în cazul de față este presiunea razelor de lumină. Arrhenius avea la îndemână strălucitele cercetări ale lui **Maxwell**, care a demonstrat teoretic fenomenul presiunii luminii, și nu mai puțin strălucitele experiențe ale lui **Lebedev, Nicole** și **Gule**, care l-au confirmat practic la începutul veacului nostru.

Arrhenius a calculat dimensiunea optimă pe care trebuie s-o aibă un corp pentru a putea fi împins în spațiu de presiunea radiației, învingând, astfel, atracția gravitațională. El a stabilit că dimensiunea optimă ar fi de 100 milioane de molecule, adică, dacă am presupune corpul sferic, diametrul său ar fi de 0,00016 mm. Or, această dimensiune coincide surprinzător cu mărimea sporilor de bacterii. Savantul suedez presupunea că sporii s-ar deplasa în vid cu o mare viteză prin presiunea radiației solare. Dacă un spor părăsește atmosfera noastră, el va fi împins până la orbita lui Marte în circa 20 de zile și până la orbita lui Jupiter în 80 de zile. În 14 luni va părăsi limitele sistemului nostru solar, iar după 9.000 de ani va ajunge în cea mai apropiată stea, și anume Alfa din constelația Centaurului.

Teoria, celebră în timpul ei, a dat naștere la multe speculații privind răspândirea epidemiilor virale de origine necunoscută. Azi, ea are nevoie de confirmare. S-au formulat unele proiecte de cercetări spațiale ce cuprind captarea pulberilor cosmice. Acest praf interplanetar asigură corectitudinea observațiilor, deoarece pulberile cosmice care cad pe pământ sunt rapid contaminate de germenii tereștri.

O serie de cercetări moderne (mai ales cele efectuate de **Carl Sagan**) au venit să confirme ipoteza lui Arrhenius, înlăturând o serie de rezerve ce fuseseră formulate. Sporii trebuie să străbată spații cosmice fabulos de mari. Pot ei săvârși o astfel de călătorie intersiderală, păstrându-și viabilitatea, ținând seama și de faptul că sunt pândiți de numeroase primejdii: frigul cumplit, lipsa totală a umidității și a oxigenului, bombardamentul centurilor de radiație?

Încă din secolul trecut, **R. Pichet** și **P. Becquerel** au ținut, timp de treizeci de zile, spori în aer lichid. Toți au rămas în viață și, după un an și jumătate de conservare, au germinat. Cercetări mai noi au demonstrat că forme de

www.dacoromanica.ro

viață terestre pot rezista până la zero absolut. Astfel, experiențele lui **B. Luyet** au confirmat că prin răcirea rapidă și profundă a protoplasmei cu aer sau hidrogen se evită fenomenul cristalizării și deci a distrugerii structurii.

Protoplasma se vitrifică (deci trece într-o stare sticloasă) și, la temperaturi joase, aproape de zero absolut, își poate menține mii de ani viabilitatea.

Cât privește lipsa de umiditate și absența oxigenului, acestea nu constituie bariere în cazul unor forme anaerobe, foarte rezistente la uscăciune.

Creditul de care se bucură în continuare teoria panspermiei îl confirmă teoria astrofizicianului **Fred Hoyle**, enunțată în 1962, în colaborare cu matematicianul **Chandra Wickramasinghe** și cunoscută sub numele de teoria „spațiului viu", cu toate variantele ei de după 1980. Cei doi savanți sunt de părere că moleculele organice din cosmos (în ultimii 12 ani au fost identificate circa 60) sunt susceptibile, în condiții favorabile, să se alipească prafurilor de grafit – o formă de carbon – pentru a forma aminoacizi, materiale de bază ale vieții. Transportați de comete, care le oferă un mediu corespunzător, acești aminoacizi pot forma molecule mai complexe și chiar microorganisme, gata să însămânțeze orice planetă ce le-ar putea primi. Odată implantată, viața ar urma aici legile evoluției. Se poate afirma, deci, că în afara Terrei există o chimie „prebiotică", o chimie a moleculelor de la care a luat naștere viața.

Primele microorganisme se formează la scară cosmică. Iată, pe scurt, ipoteza lui Hoyle, demonstrată matematic de Wickramasinghe. Cea mai simplă modalitate de producere a substanțelor biochimice, nu a moleculelor unice, ci a structurilor de molecule, o reprezintă replicarea biologică. În condiții adecvate de laborator, o singură celulă bacteriană se divide în două. Cele două celule-fiice se divid la rândul lor în patru, opt și așa mai departe, până la epuizarea substanțelor nutritive. În laboratorul cosmic ipotetic, culturile s-au extins în condiții optime pentru a îngloba tot materialul interstelar.

De fapt, timpul necesar pentru ca cea mai mare parte din carbonul, azotul și oxigenul interstelar să fie astfel convertit ar putea fi aproximativ de 100 de milioane de ani. O conversie biologică rapidă s-ar produce în zonele unde se formează noile stele; condițiile din zonele exterioare norului cosmic în curs de condensare ar permite apei lichide și substanțelor organice să persiste timp de milioane de ani în obiecte precum cometele. Carbonul, azotul și oxigenul ar forma atunci microorganisme, iar o parte din acestea ar fi expulzate în materialul interstelar. Acum intră în scenariu cometele, care ar întruni condiții favorabile apariției vieții. La periheliu, materialele volatile din nucleul lor, și mai ales apa, tind să se amestece cu prafurile interplanetare și substanțele organice. În acest moment, temperatura nucleului ar atinge $+27^0$C, ca să coboare la aproximativ -173^0 C la afeliu, oscilații periodice ce ar selecționa structurile moleculare capabile să supraviețuiască aici. Radiația solară (sau a altor stele) ar favoriza formarea de polimeri și molecule și mai complexe, adaptate tranzițiilor de temperatură. În felul acesta ar lua naștere organisme vii, evident unicelulare, bacterii. La scară cosmică, timpul pentru producerea unor astfel de evenimente este mai îndelungat decât istoria Terrei. Viața ar fi putut fi implantată pe planeta noastra acum 4 miliarde de ani, în momentul trecerii unei comete.

Cea mai recentă versiune a panspermiei, oferită la sfârșitul secolului al XX-lea de **Francis Crick**, unul din descoperitorii structurilor ADN-ului, este că darul vieții a fost adus pe Pământ de o navă spațială trimisă de ființe extraterestre aflate la mare distanță, teorie susținută ceva mai târziu, însă parțial, de **Carl Sagan** ca și de mulți autori de science-fiction. „Se caută să se demonstreze că viața a apărut în altă lume și a fost adusă fie prin pietre, fie prin prezumtivi extratereștri, scrie **Harry Mc. Sween Jr.**, dar acesta nu spune nimic ci doar mută datele problemei dincolo de planeta noastră, unde se pare că avem mult mai multe și certe

www.dacoromanica.ro

dovezi, mai ales de ordin chimic, că ar fi putut lua naştere. Chiar dacă în momentul de faţă nu putem descrie cu exactitate ce s-a petrecut, speculatia, bazată pe unele dovezi irefutabile, este preferabilă viziunii disperate potrivit căreia viaţa a fost importată din alt colţ al universului".

Biogeneza

Paralel cu panspermia, se dezvoltă o nouă ipoteză care nu are nevoie de probe „cosmice", ci se susţine prin probe de laborator ce reconstituie, în condiţiile actuale, cum ar fi putut lua naştere viaţa pe Terra din propria ei protomaterie organică. Adepţii ei susţin că „izvoarele vieţii trebuie căutate în limitele planetei noastre" (**E. Graevski, A. McLaren**).

Această ipoteză trebuia să înfrunte criticile aduse la începutul secolului nostru teoriei evoluţioniste asupra originii vieţii. „Cum a luat naştere viaţa insinuau duşmanii evoluţionismului darwinist când ea e produsă şi transmisă doar de o fiinţă vie?" Partizanii originii evolutive a vieţii se găseau închişi într-un cerc vicios, amintind oarecum vestitul paradox al găinii şi oului. Cine a apărut mai întâi? Dacă oul, atunci cine l-a ouat? Dacă este găina, de unde provine ea? Să enumerăm obiecţiile fundamentale ce se aduceau:

1) Compuşii organici esenţiali ai vieţii: glucidele, lipidele, proteinele, acizii nucleici sunt azi în mod exclusiv fabricaţi de fiinţele vii. Cum au putut apărea în lipsa lor?

2) Animalele, fiinţe heterotrofe, nu pot trăi fără substanţele produse de plante, fiinţe autotrofe. Pare firesc, dar, să se caute originea vieţii în lumea vegetalelor foarte primitive (alge unicelulare), născute prin evoluţia materiei minerale şi capabile să trăiască autonom, fabricându-şi propria lor hrană. Or, astfel de organisme necesită un sistem de captare a energiei solare şi un sistem complementar de folosire a acestei energii. Ele ar fi trebuit să fie, încă de la origine, fiinţe complexe, lucru foarte improbabil. Pe de altă parte, clorofila, agentul esenţial al fotosintezei, este fabricat exclusiv de fiinţe vii!

3) Pentru a se sintetiza fără întrerupere moleculele vii, baza materiei organice, este necesară o anumită cantitate de energie. Or, izvorul universal, de energie folosit de viaţă (ATP) este un produs al fiinţelor vii, fabricarea lui în interiorul celulei presupunând un mecanism chimic complicat.

4) Reacţiile vitale, chiar la organismele cele mai simple, sunt catalizate de către enzime. Ele se realizează la temperaturi moderate, dar cu viteze extrem de mari. Or, enzimele primesc informaţia de la acizii nucleici, care la rândul lor sunt asamblaţi de către enzime. Care dintre aceste substanţe ale vieţii a apărut mai întâi?

Iniţial, teoria biogenetică copleşită de succesul şi autoritatea experienţelor pasteuriene – a avut o înfăţişare naivă, schematică, propunându-şi mai degrabă să ofere modele analogice decât să refacă istoric procesele chimice ale apariţiei materiei vii primordiale.

La începutul secolului nostru – relatează **A.I. Oparin** în cunoscuta sa lucrare *„Originea vieţii pe pământ"* –, datorită faptului că mulţi biologi vedeau cauza proprietăţilor vitale ale protoplasmei numai în structura ei, în construcţia ei spaţială specifică, ignorând cu desăvârşire metabolismul – această formă de mişcare atât de caracteristică vieţii –, asistăm la diferite încercări de a rezolva problema originii vieţii cu ajutorul aşa-ziselor „modele de corpuri vii"... Reproducerile artificiale a diferite structuri s-au bucurat de un mare succes tocmai în perioada când se căuta în protoplasmă o oarecare bază fixă, o construcţie mecanică ce ar condiţiona toate proprietăţile ei vitale!

Atraşi de asemănările exterioare, mulţi autori s-au străduit să reproducă artificial protoplasma vie, reuşind să realizeze structuri analoage pe cale artificială prin amestecarea şi precipitarea unor substanţe, să obţină la microscop imagini izbitor de asemănătoare cu structurile ce se observă pe preparatele fixate şi colorate ale diferitelor ţesuturi vegetale şi animale.

M. Traube, în 1867, a obţinut o pungulită dintr-o peliculă foarte fină de fericianură de cupru, care, sub acţiunea presiunii osmotice, se dilata şi reproducea fenomenul de creştere a

www.dacoromanica.ro

celulelor. La începutul secolului trecut (1905), **L. Rhumbler** a realizat modele de amoebe din cloroform dizolvat în şerlac, ce reproduceau mişcarea, nutriția şi diviziunea celulelor, iar **C. Bütschel** a realizat forme analoage din ulei de măsline şi carbonat de potasiu.

Pornind de la aceste experienţe, **S. Leduc** în *„Les bases physiques de la vie"* (Paris, 1907), relatează o serie de experienţe când, introducând o bucăţică de clorură de calciu anhidru într-o soluţie saturată de carbonat de potasiu sau de fosfat de potasiu, tribazic, a obţinut ciuperci şi alge osmotice, uimitor de asemănătoare cu prototipurile vii corespunzătoare.

Şi mai stranii sunt „formaţiile lui Morávek" ce se dezvoltă în suspensiile de gelatină, azotat de plumb şi apă distilată, sub formă de substanţe poroase cu o puternică mişcare de la bază spre vârf. Aceste filamente cresc, îşi menţin, indiferent de poziţia eprubetei sau de alte obstacole, direcţia iniţială, sunt sensibile la lumină pe o anumită lungime de undă şi, după ce ajung la o anumită dimensiune, indiferent de gradul de epuizare a suspensiei „hrănitoare", se opresc din creştere la incitarea unei atingeri.

Un caracter analog l-au avut şi lucrările realizate în laboratorul de plasmogenie din Mexico al lui **A. Herrera**, între 1928-1935. Acesta amesteca o soluţie de sulfocianaţi cu una de formol şi obţinea astfel substanţe azotoase macromoleculare care dădeau soluţii coloidale. Prin fixarea lor cu formol sau alcool, rezultau precipitate cu structuri unele dintre ele semănând în mod izbitor cu cele obţinute prin fixarea celulelor. Interesul acestor experienţe se rezumă la aceea că arată ce forme variate poate da un amestec de substanţe coloidale dacă sunt prelucrate într-un anumit fel. În cunoscuta sa lucrare *„O nouă teorie despre geneza şi natura vieţii"*, apărută în 1942, Herrera considera drept „plasmogenie" experienţele pentru obţinerea structurilor tiocianice. „Desigur, asemenea structuri puteau să apară şi în condiţii naturale, opina A. I. Oparin, dar este îndoielnic ca vreun biolog contemporan să le considere înzestrate cu atributele vieţii. Ele nu posedă nici metabolism organizat, nici capacitate de autoreproducere."

Progresele remarcabile obţinute în deceniul al patrulea al secolului trecut în direcţia aprofundării, cunoaşterii structurii şi funcţiilor biologice ale proteinelor şi ale acizilor nucleici şi a celor mai mici şi contradictorii fiinţe vii – ultravirusurile, descoperite încă de la sfârşitul veacului al XIX-lea de **D. Ivanovski** – a permis trecerea de la modele de materie anorganică la modele de materie organică ale organismelor elementare.

Încă de acum 80-85 de ani, numeroşi cercetători au observat că în soluţiile coloizilor hidrofili, pe lângă coagulare, se mai constată un fenomen numit de stratificare sau separaţie de faze. Soluţia se scindează în două straturi: un strat bogat în substanţe coloidale şi un lichid aproape lipsit de coloizi, separat de primul strat printr-o limită net conturată.

Spre a-l deosebi de coagularea obişnuită, savantul olandez **H. Bungerberg de Jong**, în lucrarea sa *„Protoplasma"* (1932), a dat acestui fenomen numele de *coacervare*. Stratul lichid, bogat în coloizi, a căpătat denumirea de *coacervat*, iar soluţia cu conţinut sărac în coloizi, aflată în echilibru cu acest lichid, a primit numele de *lichid de echilibru*.

De Jong a obţinut coacervate simple din soluţii apoase de gelatină, adăugând substanţe deshidratante – alcool sau sulfat de sodiu – care reduc hidratarea particulelor de gelatină, ceea ce produce separarea soluţiei în două straturi. Dacă amestecul se încălzeşte până la +50°C, se formează un coacervat. Se pot obţine coacervate simple şi din alte proteine. Soluţii de amandină dializate în apă rece, soluţii alcaline de protamine la care se adaugă alcool. Un salt important al cercetărilor a fost atins odată cu obţinerea coacervatelor complexe din amestecarea soluţiilor a doi sau mai mulţi coloizi purtând sarcini de semn contrar, cum ar fi o soluţie de gelatină cu o soluţie de gumă arabică.

Coacervatul din gelatină şi gumă arabică a făcut obiectul clasic cu care au lucrat atât de Jong, cât şi alţi cercetători. Gelatina poate să dea coacervate nu numai cu gumă arabică, ci şi cu alţi hidraţi de carbon, cum ar fi guma de salcâm, sarea de sodiu a arabanului, agar-agarul,

www.dacoromanica.ro

amidonuri de diferite proveniențe, precum și cu lipoizi, cum ar fi sarea de potasiu a acidului oleic (faimoasa coacervată de untdelemn). În mod egal iau naștere coacervate din interacțiunea proteinelor de fosfatide, steroli, grăsimi și alte lipide.

Proprietățile fizico-chimice ale coacervatelor complexe și ale celor cu structură internă complexă sunt interesante din punct de vedere biologic, deoarece se aseamănă în unele privințe cu proprietățile corespunzătoare ale protoplasmei. De aceea de Jong, ca și alți citologi au fost de părere că celula vie nu este în fond decât un coacervat multiplu, extrem de complicat.

Modelul coacervatelor va sluji adepților biogenezei să demonstreze cu probe de laborator modul cum a putut lua naștere viața în oceanele străvechi, formarea coacervatelor constituind o etapă foarte importantă în evoluția substanțelor organice primare. „Prin formarea coacervatelor – presupunea de pildă Oparin – moleculele de polimeri organici s-au concentrat în anumite puncte spațiale și s-au separat de mediul ambiant printr-o limită mai mult sau mai puțin tranșantă".

Coacervatul rămâne, așadar, o formă ipotetică de organizare a materiei organice care reproduce tot analogic unele procese inițiale de constituire a protobionților. Coacervatul, deci, nu e un organism viu, ci numai tulburătoare potențialitate a unui organism viu, primordial.

Meritul de a scoate însă din impas teoria evoluționistă a vieții și de a o lega de evoluția însăși a planetei noastre revine biochimistului rus **A. I. Oparin** (1922) și biochimistului englez **J. B. S. Haldane** (1928). Părerile celor doi savanți sunt cunoscute în știință sub denumirea teoria Oparin-Haldane. În decursul anilor, ipoteza a suferit o serie de amendamente aduse de autorii înșiși, ca și de adepții acesteia. După această teorie, evoluția chimică și biochimică în realizarea biogenezei poate fi împărțită în trei etape succesive: *etapa neorganică*, *etapa organică* și *etapa biologică*. Primele două etape constituie *perioada prebiologică*.

Perioada prebiologică a pregătit timp de mai bine de un miliard și jumătate de ani apariția primelor forme organizate de viață.

Oparin consideră că viața a putut să apară pe Terra deoarece planeta noastră împlinește două condiții principale:

a) Are o masă, și deci o forță gravitațională medie. Se știe că planetele cu gravitație ridicată rețin gazele în straturi dense, acestea devenind ecrane ce opresc sau frânează pătrunderea energiei radiate solare până la suprafața planetei. Invers, planetele cu gravitație mică pierd gazele, absorbite fie de spațiul cosmic, fie de planetele apropiate cu o forță de atracție superioară. Pământul, având o gravitație moderată, a menținut gazele la o densitate adecvată pătrunderii permisive pentru viață a radiațiilor cosmice și solare;

b) Poziția ei e convenabilă față de izvorul luminos, Soarele, astfel că energia solară constantă întreține o temperatură suportabilă, inducând un flux energetic necesar ciclurilor biotice.

Așa cum am mai amintit, trăsătura generală a substanțelor care intră în compoziția materiei vii este faptul că toate reprezintă compuși ai carbonului. Era firesc deci ca Oparin și Haldane să pornească în explicarea originii vieții de la modul de apariție și evoluție a acestor compuși.

Carbonul este foarte răspândit în Cosmos. Studiul diferitelor corpuri cerești a arătat că există o relație între gradul de încălzire a stelei și forma sub care se află carbonul. Astfel, în stele de tipul O, având temperaturi de milioane de grade, carbonul este în stare sub-atomică, ionizată. Odată cu scăderea temperaturii, în stelele de tipul B se pot constitui atomi neutri de carbon. Primii compuși ai carbonului sunt de tipul hidrocarburilor și apar în stele de tipul A. Este vorba de metin (CH). În atmosfera stelelor cu temperaturi mai scăzute apare dicarbonul (C_2). În atmosfera Soarelui (5.000° – 7.000°C) a fost identificat metanul (CH_4) și este probabilă prezența altor compuși cu mai mulți atomi de carbon și de hidrogen. S-au identificat, până în 1980, aproape 30 de compuși chimici organici de natură abiogenă.

www.dacoromanica.ro

Prezența lor a fost evidențiată atât prin analiza spectrală, cât și prin studierea compoziției numeroșilor meteoriți.

Pe Terra, compușii de carbon din ce în ce mai activi și mai complecși au devenit, după răcirea planetei sub 100°C, și deci după formarea atmosferei și hidrosferei primare, medii cu o compoziție chimică de tip reducător. În atmosferă, substanțe ca: hidrogenul, vaporii de apă, amoniacul, metanul, supuse unui intens bombardament de radiații și corpuscule extraterestre, ca și unor puternice descărcări electrice, au dus la formarea unor substanțe complexe ca aldehide, alcooli, acizi organici, azotat de amoniu și în cele din urmă la formarea de aminoacizi. Și în mediul acvatic s-au produs o serie de reacții în urma cărora s-au format substanțe organice micromoleculare de tipul aldehidei formice, glucozei, ribozei, acizilor grași, purinelor, pirimidinelor.

O astfel de presupunere îndrăzneață trebuia confirmată prin cercetări experimentale menite să obțină substanțe organice pe cale nefermentativă (deci abiogenă), în condițiile atmosferei primitive reducătoare și ale surselor de energie de atunci. Un precedent îl constituise, în 1913, încercarea încununată cu succes a lui **W. Löb** de a obține aminoacizi prin descărcări electrice, efectuate asupra unui amestec de CO, NH_3 și H_2O.

Experiențele au fost reluate cu mijloace moderne în 1953 de **Stanley Miller**, fostul student al profesorului american **H. Urey**, adept al acestei teorii. Pornind de la ipoteza lui A. I. Oparin privind alcătuirea atmosferei primitive, el a supus timp de o săptămână descărcărilor electrice generatoare de ultraviolete un amestec de H (13%), CH_4 (26%), NH_3 (26%) și vapori de apă (35%), închis într-un balon de 5 l, la temperatura de 60°C. Miller a obținut numeroși compuși (CO, CO_2, acid cianhidric, acid formic, aldehidă formică, glucide, grăsimi, acid acetic, uree și numeroși aminoacizi), trăgând concluzia că primii compuși ce se sintetizează în prezența descărcărilor electrice sunt acidul cianhidric și aldehidele și că reacțiile nu se petrec în prezența oxigenului, ceea ce confirmă caracterul chimic reducător al atmosferei primitive. Experiențele lui Miller au fost continuate de americanii **C. Pannamperuma** și **Carl Sagan**, care au obținut, în condițiile aceleiași atmosfere primare, baze purinice și pirimidinice prin iradiere cu electroni având o energie apropiată de a radioactivității naturale sau a razelor cosmice. Prin acțiunea ultravioletelor sau a razelor gama asupra soluției de aldehidă formică s-au obținut și pentozele (riboza și dezoxiriboza).

Experiențele cercetătorilor ruși **A. Pasanschi** și **T. Pavlovskaia** au urmărit să reproducă procesele care se petrec cu substanțele organice din protoatmosferă dizolvate în oceanul primar. Din soluții de aldehidă acetică și azotat de armoniu, CO și CH_4, iradiate cu raze ultraviolete, au rezultat amine, amide, uree, acizi organici.

Un pas înainte a fost făcut în 1958, când **A. Kornberg** a realizat prima sinteză a unei molecule de acid nucleic. Experiența a fost refăcută în 1962 de **Schramm**, dar în prezența unor esteri polifosforici, și de **C. Pannamperuma** (1965), cu iradieri la temperatură de 150°C. S-au obținut acizi nucleici și lanțuri de nucleotide și, în cele din urmă, AMP (adenozinmonofosfat), din grupul de compuși macroorganici care reprezintă „acumulatorul" universal de energie în sistemul biologic.

În acest fel, s-a putut demonstra experimental că pe suprafața Pământului se putea acumula o cantitate apreciabilă de variate substanțe organice cu molecule relativ simple.

Acest lucru a permis trecerea la cea de a doua etapă a procesului, la cea biologică.

Demonstrarea apariției primelor forme organizate de viață din materia organică inițială a ridicat cele mai grele probleme autorilor acestei ipoteze.

Se puneau, dintru început, două întrebări: unde și cum au luat naștere aceste prime unități de viață. La prima întrebare răspunsurile sunt împărțite. Se dispută și acum dacă locul biogenezei poate fi oceanul primar, apele stătătoare de mică adâncime sau substraturile cu nămol, argile și alte minerale care puteau absorbi pe suprafața lor moleculele organice mici,

www.dacoromanica.ro

înlesnind cataliza polimerilor cu o anumită ordine a monomerilor.

În 1965, **S.W. Fox** atrage atenția că procesele biogenezei n-au putut avea loc decât în apele scăzute de lângă țărmuri, unde se concentrau mari cantități de substanțe organice expuse radiației ultraviolete și temperaturilor ridicate, produse de activitatea vulcanică. El pornea și de la observația că, în 1963, în urma unor erupții vulcanice submarine, lângă coastele Islandei, a luat naștere insula Surtsey. Pe solul proaspăt răcit, cercetătorii au găsit numeroși aminoacizi, între care și unii care nu intrau în compunerea ființelor vii. În 1981, vulcanologii ruși au identificat, în condiții ce excludeau orice contaminare externă, în cenușa rezultată în urma unor explozii vulcanice din Kamceatka, substanțe organice, între care aminozaharuri, hidrocarbonați, 15 aminoacizi și porfirinele biotice studiate de către **Alex. Krasnovski**.

Pot fi amintite și lucrările lui **A. Bard** și **J. Lewless**, care au demonstrat experimental că unele argile conținând catalizatori minerali sunt în stare să producă aminoacizi din atmosfera primitivă. Alte argile, bogate în nichel, acționează asupra aminoacizilor ca niște „magneți", absorbindu-i și realizând astfel sinteza unor protenoizi. Experiențe asemănătoare au dus la sinteza „uscată" a unor acizi nucleici, utilizând argile bogate în zinc.

Pentru a răspunde la a doua întrebare trebuie să se admită existența unei protoselecții, a unei selecții prebiologice care să favorizeze apariția și persistența macromoleculelor cu funcții ce deschideau perspective ulterioare de evoluție a materialului organic.

Ca urmare a acestei protoselecții, ar fi putut lua inițial naștere niște macromolecule capabile să manifeste un început de asociere a substanțelor de tip proteic și chiar de formare a unor „roiuri" polimoleculare. Așa cum am mai spus, în 1932, în cunoscuta sa lucrare *„Protoplasma"*, Bungenberg de Jong, cercetând soluțiile coloidale, a remarcat și descris fenomenul de coacervare, deci de separare și concentrare a stratului bogat în coloizi sub forma unor picături microscopice (2-670 microni), pe care le-a numit *coacervate*.

Continuând încercările lui de Jong, savantul indian **H. Badahur** a obținut, în 1971, formații *jeewanu* („particule de viață", în limba hindi), expunând la soare sulfocianura de amoniu în formol. Datorită tensiunii superficiale, aceste structuri se mișcă asemenea unor amibe. N-ar fi exclus, susține Badahur, ca aici să fi luat naștere polimeri care apoi au format coacervate.

Pentru susținerea teoriei Oparin-Haldane, fenomenul coacervării este important deoarece, în cursul evoluției substanțelor organice, el ar fi putut constitui un mijloc eficient de concentrare a compușilor macromoleculari, în special a substanțelor de tip proteic dizolvate în hidrosfera terestră. Dat fiind că prin coacervarea substanțelor organice macromoleculare se formează, de obicei, un număr însemnat de picături foarte mici, cu o structură internă determinată, procesul de coacervare constituie o etapă-cheie pentru organizarea spațială a sistemelor organice polimoleculare.

Trei decenii mai târziu, S. W. **Fox**, experimentând cu diferiți aminoacizi, a obținut numeroase polimerizări, utilizând ca sursă de energie căldura. Rezultatul cel mai interesant a fost obținerea, pornind de la acizii aspartic și glutamic, a unor polimeri cu greutate moleculară cuprinsă între 5.000 și 25.000, pe care i-a numit protenoizi din cauza numeroaselor însușiri ce îi apropie de proteine. În prezența apei sărate, la temperaturi de 25° – 45°C, proteinoizii tind să treacă la forme structurate, formând unele microsfere cu diametrul de doi microni. Microsferele au însușirea de a-și spori volumul prin adăugare de alți protenoizi sau prin absorbția substanțelor din mediu și de a se înmulți prin diviziune. Dacă pH-ul mediului este destul de ridicat, se formează în microsferă o membrană proteică asemănătoare cu membrana celulară. În timpul proceselor de absorbție a unor substanțe sub acțiunea unor catalizatori (zincul, de pildă) sau a razelor ultraviolete, s-a constatat o eliberare de energie. În sfârșit, supuse unei ușoare presiuni, microsferele tind să se aranjeze în lanțuri asemănătoare cu algele

www.dacoromanica.ro

coloniale microscopice, aşa cum a constatat **Duane L. Rohling** de la Universitatea din California de Sud (S.U.A.). În 1975, **T. Decker** introduce noţiunea de bioid formaldehidic. El ar lua naştere din metan şi apă, ar putea înmagazina energie solară, ar putea avea aferentaţie inversă (feed-back) şi, prin formarea de geluri membranoase, ar putea să creeze indivizi.

Atât coacervatele lui Jong, cât şi microsferele de proteină ale lui Fox sau bioizii formaldehidici ai lui Decker îşi propuneau să demonstreze, ca modele ale unor sisteme deschise primitive, felul cum s-a trecut la primele forme organizate de viaţă şi cum s-au realizat metabolismul, nutriţia şi chiar reproducerea la nivel prebiologic.

S-a încercat corectarea unor puncte vulnerabile ale ipotezei Oparin-Haldane.

De pildă, teoria evaporării la cald pe care se sprijină ipoteza nu explică formarea protobiopolimerilor. Se ştie că, din punct de vedere termodinamic, mediul apos constituie o barieră în calea desfăşurării acestei reacţii. De asemenea, la temperaturi de 150°-200°C, caracteristice tinereţii planetei noastre, formarea şi stabilizarea unor atari macromolecule, ca şi integritatea lor sub bombardamentul radiaţiilor ultraviolete nu sunt cu putinţă.

De aceea, încă din 1973, **S. Miller** şi **L. E. Orgel** (*„The origins of life on earth"*) au emis ideea că mai degrabă temperatura scăzută constituie o condiţie necesară fazelor iniţiale ale biogenezei: „Nu ştim care a fost temperatura oceanului primitiv, dar putem spune că instabilitatea diferitelor combinaţii organice şi a polimerilor sunt argumente convingătoare că viaţa nu ar fi putut apărea în ocean dacă temperatura sa nu ar fi fost mai scăzută de 25°C. Temperatura de 0°C ar fi fost foarte potrivită acestui proces, iar cea de – 21°C ar fi fost şi mai potrivită. La asemenea temperaturi scăzute, majoritatea apelor ar fi fost îngheţate, în stare lichidă aflându-se doar apele ecuatoriale... Toate reacţiile bazate pe matriţe care, se pare, au dus la apariţia organizării biologice se desfăşoară numai la temperaturi inferioare temperaturilor de topire ale structurilor polinucleotidice. În cazul spiralei polinucletoid-mononucletoid, această temperatură variază între 0°C (chiar mai scăzută) şi, de exemplu, 35°C. Mediul în care a apărut viaţa este, adesea, numit ca bulion diluat, cald, de compuşi organici. Noi credem că un bulion concentrat şi rece ar fi fost un mediu mai nimerit pentru apariţia vieţii".

Şapte ani mai târziu, cercetătorii români **I.C. Simionescu** şi **F. Deneş**, din Iaşi, au adus dovezi experimentale „teoriei la rece", demonstrând că primii protobiopolimeri au găsit condiţii termodinamice favorabile formării lor nu în mediul apos, ci pe suprafeţele reci ale gheţarilor, pe suprafeţele îngheţate ale oceanelor şi pe cristalele de gheaţă din atmosferă. În atari condiţii se satisfac cerinţele termodinamice. La adăpostul temperaturilor scăzute, produşii primari se concentrează şi permit sinteza protobiopolimerilor.

Mai întâi se sintetizează polimerii de toate speciile şi apoi apar monomerii, ca produşi de degradare a polimerilor.

De asemenea, teoria Oparin-Haldane, ca şi modelele obţinute în laboratoare nu aveau dovezi concludente privind direcţia şi ordinea (secvenţa) sintezei aminoacizilor. Teoria „absorbţiei" a cercetătorului israelian **M. Katschalski** aduce o dovadă demnă de luat în considerare. Ea susţine rolul unor minerale care se găsesc şi astăzi în locuri ce ar putea fi considerate drept modele ale biogenezei în absorbţia compuşilor organici existenţi în apele primitive. Este vorba de *montmorilonit*, un fel de argilă neagră, care manifestă surprinzătoare proprietăţi catalitice, contribuind nu numai la orientarea, dar şi la imprimarea unei anumite ordini, secvenţe a sintezelor. Deci funcţia catalitică a unor astfel de minerale nu este importantă doar pentru că favorizează desfăşurarea unei reacţii, dar că devine şi un factor de selecţie în procesul de evoluţie, deoarece o reacţie catalizată (deci mai intensă şi rapidă) este protejată faţă de altele care se desfăşoară cu viteze şi intensităţi mult mai reduse, fiind supuse în mai mare măsură factorilor defavorabili.

Corelând şi recomandând datele esenţiale ale teoriei biogenetice, chimistul **Manfred**

www.dacoromanica.ro

Eigen, laureat al Premiului Nobel, propune următoarele etape ale organizării haosului în spirit evoluționist:

1. Constituirea primelor polinucleotide.

2. Selecția acelora care și-au creat un mecanism de păstrare și transmitere fără erori a avantajelor și calităților obținute.

3. Stabilizarea sistemului pe baza autoorganizării (un sistem de feed-back pozitiv ce completează sistemele catalitice, în vederea autostimulării sintezelor de autoîntreținere).

4. Apariția unui spațiu informațional și realizarea unui cod funcțional de transmitere a zestrei informaționale.

5. Stabilirea și consolidarea funcției de autoreproducere a moleculei.

6. Integrarea sistemului informațional (un ribozom primitiv) într-un genom gigantic, favorizând astfel apariția protocelulei.

O confirmare în laborator a mecanismului de „producere" a celei mai simple ființe vii o constituie biosinteza virusului simplu Fix 174 din 5.500 nucleotide în patru grupe aranjate într-o ordine și proporție precise, realizată în 1967 de biologul american **Arthur Kornberg**, laureat al Premiului Nobel. Polimerul DNA, capabil să realizeze gruparea moleculelor DNA în proporții precise, se comportă la fel ca un virus natural, pătrunde în bacterii, se înmulțește în ele și în cele din urmă le distruge. Sinteza lui Kornberg a demonstrat care sunt piesele absolute necesare primei forme organizate de viață: proteinele, componentă principală a celulei dar fără putere de reproducere autonomă, acizii nucleici care, în calitatea lor de purtători ai eredității, înlesnesc acest lucru, și, în sfârșit, proteinele enzimatice a căror activitate catalizatoare îmbină întregul ciclu al apariției primordiale a vieții.

Când, cum, sub ce formă a apărut în natură prima formă de viață, iată marile întrebări legate de etapa biologică.

Protobionții au fost, după Oparin și Haldane, prima materie vie. „Cele mai primitive forme ale acestei organizări – scria A. I. Oparin – puteau exista numai în condiția unui aflux permanent din mediul exterior al diferitelor substanțe organice, capabile să servească drept material pentru construirea componentelor – protoplasmatice și să furnizeze energia necesară pentru biosinteze. Singura metodă de mobilizare a acestei energii a fost scindarea anaerobă a substanțelor organice exogene. „Evoluția progresivă a organismelor primare s-a orientat în direcția emancipării față de aceste condiții. Selecția naturală a reținut acele organisme înzestrate cu organite necesare pentru a prelua unele funcții fiziologice și de a utiliza un cerc cât mai lung de surse energetice."

O revoluție în organizarea materiei vii a constituit-o – după Oparin – apariția membranei ce a transformat forma de arheoplast în celulă, în interiorul căreia s-a putut organiza mai rapid o structură internă și a putut apărea pigmentul asimilator ce a permis trecerea la o viață autotrofă în urma căreia primele organisme unicelulare s-au putut dezvolta și înmulți printr-un mecanism propriu. Odată cu scindarea prin fotosinteză a moleculei de apă, oxigenul a fost eliberat în atmosferă, care și-a schimbat fundamental chimismul, din reducătoare devenind oxidantă. O parte din oxigen s-a transformat în ozon. Acest gaz va forma un ecran de protecție împotriva ultravioletelor.

Dovada uimitoare a trecerii de la modul de hrănire autotrof la cel heterotrof o reprezintă *Euglena*, apreciată de biologi ca o adevărată fosilă vie și plasată, din cauza modului ei de hrănire, la pragul dintre lumea vegetală și cea animală. Corpul ei unicelular conține granule verzi de clorofilă, ceea ce ne-o arată capabilă să îndeplinească funcția complexă a fotosintezei.

Așezând o Euglena la întuneric și adăugând în mediul ei de viață substanțe organice, ea își pierde culoarea verde, devine aproape străvezie și începe să se hrănească precum un animal. Adusă din nou la lumină, își recâștigă grăunții de clorofilă și revine la modul vegetal de hrănire.

Este posibil, spun adepții teoriei lui Oparin, ca organismele care fac trecerea dintre cele două regnuri să fi fost de tip *Euglena viridis*, care se poate hrăni hetero- și autotrof.

O teorie modernă a trecerii de la organismele monocelulare procariote la cele eucariote,

www.dacoromanica.ro

având ca punct de pornire ipoteza Oparin-Haldane, a fost formulată recent de biologul american **L. Margulius**. El consideră că evoluția lucrează la nivel molecular și că simbioza dintre unele organite celulare, determinată de schimbarea condițiilor de viață în cadrul oceanului primar, ar duce la formarea unor organisme noi cu alte tipuri de hrănire.

La baza tuturor organismelor vii – susține Margulius – stă procariotul heterotrof, deoarece el conține codul genetic actual și prezintă sinteza proteică. Procariotele anaerobe s-au diferențiat în diferite tipuri prin mutație și selecție naturală. Acestea foloseau hidrogenul atmosferic sau hidrogenul sulfurat pentru reducere CO_2. Mai târziu au apărut procariote care foloseau hidrogen din apă în reducerea CO_2 și producerea oxigenului.

Criza determinată de acumularea oxigenului atmosferic a impus procariotelor anaerobe heterotrofe să realizeze endosimbioza cu o bacterie mutantă aerobă și astfel a apărut strămoșul eucariotelor de azi, celula eucariotă ancestrală.

În al doilea stadiu, eucariotul a captat prin simbioza cu o bacterie „spirochetă" un organ de mișcare necesar căutării hranei de către amoebsidul inițial. Din amoeboflagelatele (tip protozoar) apărute s-au desprins evolutiv fungii și animalele, iar mai târziu plantele. Simbiontul motil s-a diferențiat în evoluție și a produs aparatul mitotic acromatic: fus nuclear, centrioli etc. În sprijinul acestei idei – susține Margulius – vine variabilitatea diviziunii mitotice celulare la protozoare, unii fungi, alge nucleate și alte eucariote inferioare. De la mitoză la meioză s-a produs un salt prin care evoluția a descoperit calea pentru distribuirea echilibrată a genelor în celule-fiice, pentru recombinarea genelor și mărirea variabilității genetice a organismelor, pentru producerea celulelor sexuale haploide și altele.

În al treilea stadiu ar fi apărut cloroplastul, în urma simbiozei dintre amoeboflagelate și o algă fotosintetizantă. Aceasta din urmă a evoluat spre cloroplastul de azi.

Primul argument în favoarea teoriei simbiozei aplicată la evoluția ecuariotelor din procariote constă în descoperirea DNA-ului circular de tip bacterian, sub formă de nucleoid, în mitocondrii și cloroplaste. Cantitativ, DNA-ul acesta se aseamănă cu cel din bacterii. Al doilea argument este descoperirea în mitocondri și cloroplaste a ARN-ului, ribozonul de tip bacterian. În aceste organite există sinteza proteică independentă de cea nucleară. Un al treilea argument ar fi existența eredității extracromozomiale pe baza genelor proprii ale organitelor amintite mai sus și independentă de cea nucleară. În sfârșit, al patrulea argument l-ar constitui reușita cultivare in vitro a unor plastide fotosintetizante, precum și faptul că unele virusuri parazitează selectiv anumite organite celulare (cloroplastele).

Margulius conchide că evoluția s-a realizat prin endosimbioze repetate.

După o altă ipoteză, formulată în 1974 de **Schnepf**, celula (eucitul) a luat naștere din simbioza a trei feluri deosebite de proto-celule. O bacterie mare, fermentativă, a luat ca endosimbiont o bacterie aerobă și una fotosintetizantă, care putea scinda apa. Simbionții au pierdut, pe rând, membrana procitară; apoi aparatul genetic s-ar fi redus treptat. Mai puțin convingătoare în ce privește explicarea determinării componenților moleculari ai organitelor (citrocromii, clorofilele, carotinizii), teoria se susține prin exemple actuale, și anume prin prezența unor endosimbionți ce joacă rol de organit celular.

Ciliatul *Euplotes* are drept simbionți bacterii gram-negative, fără de care nu se poate divide. Algele unicelulare eucariote *Glaucocystis* și *Cyanophora* nu au plastide, folosind Cyaneele – alge albastre – pentru aprovizionarea cu substanțe de fotosinteză, iar amiba *Pelomyxa*, lipsită de mitocondri, se servește de bacterii endosimbionte.

Alte teorii moderne despre originea vieții

Respingând deopotrivă teoria biogenezei și a însămânțării Pământului cu germeni veniți de pe alte lumi, savantul rus **L. Berg** a emis, în 1947, o variantă originală a ipotezei meteorice,

www.dacoromanica.ro

pornind de la cunoscuta teorie geogonică a astrofizicianului rus **O. A. Schmidt**, după care Pământul s-a născut nu prin răcirea materiei incandescente, ruptă din Soare, ci pe cale meteorică. „Odată în aglomerarea meteoriților din care a luat ființă Pământul – scrie **L. Berg** – a putut să moștenească și germeni de viață, poate chiar un complex de organisme gata formate."

În favoarea acestei ipoteze au pledat probele micropaleontologice descoperite în a doua jumătate a veacului trecut.

Primele forme bacilare în care s-au găsit și resturi de aminoacizi, datând de aproape 3 miliarde de ani, au fost numite *Archaeosphaeroides barbertonensis* și *Eobacterium isolatum* de către descoperitorii lor, cercetătorii americani **Elso Barghoorn** și **James Schopp**. Urme de alge albastre-verzi, aparținând începuturilor vieții (2 miliarde de ani), au fost deduse din determinarea unui set de opt aminoacizi, cu structura nealterată, despre care se presupune că provin din corpul unor astfel de organisme. În resturile unor alge unicelulare, păstrate în depozite calcaroase bioconstituite, cunoscute sub numele de stromatolite, a fost găsită întreaga serie de aminoacizi. Au fost determinate pe cale de laborator unele microorganisme despre care se afirmă că au trăit în atmosfera primară, saturată cu amoniac și metan. Un astfel de microorganism viu, contemporan, a fost aflat de **Sanford Siegel** într-un sol saturat cu aceleași gaze.

În deceniul al șaptelea, o descoperire deosebit de interesantă în acest sens a fost făcută de profesorul german **W. Dombrovski**, care a izolat peste 40 de specii de bacterii încă necunoscute din cristalele de sare de vârstă permiană. Ele semănau cu *Bacillus sphaerotillus circulans*, foarte bine conservat în roci saline. Aceste bacterii inactive, fiind introduse într-o soluție special nutritivă, au înviat și au început să se înmulțească, prezentând un metabolism deosebit de cel al bacteriilor contemporane. În deceniul următor (1970-1980), descoperiri similare s-au făcut în S.U.A., Rusia, Marea Britanie, reactivându-se bacterii-fosile cu vârste de 40-200 milioane de ani. În 1992 paleontologul american **J. W. Schoph** a descoperit 11 specii de microbi fosili, în Australia de Vest.

Una din cele mai interesante zone de cercetare a formelor primitive de viață de pe Terra este platoul muntos Neblina din Venezuela, luat în primire câțiva ani de o echipă de cercetare condusă de biologul **Charles Bewer Carias**. Zona Neblina constituie o enigmă a Terrei. Ea se menține intactă de zeci de milioane de ani, în pofida faptului că tot ce se află în jurul ei s-a prăbușit și s-a modificat în urma unor violente mișcări tectonice străvechi. Peste 250 de cercetători venezueleni, columbieni, brazilieni, englezi, francezi, nord-americani inventariază și studiază tot ce este viu aici. Neblina este considerată o enciclopedie a vieții pe Pământ de la începuturile sale și până acum. Printre formele de viață au fost găsite și microorganisme bizare, arhaice, ce se adaptează uimitor celor mai teribile medii: fierbinți, foarte reci, acide etc.

Prin caracteristicile lor alcalinofile (pH 12), termofile (+265°C), criofile (-70°C), halofile (300g/l) sau acidofile (preferă acizi puri), aceste bacterii descriu istoria vieții pe Pământ. Astfel de condiții extreme există în atmosfera planetelor Jupiter, Saturn, Uranus, Venus, în clima Lunii, planetei Marte etc., oferind argumentul unei vieți posibile, fără îndoială elementară, pe alte planete unde s-ar putea ajunge într-un viitor mai mult sau mai puțin apropiat.

Toate aceste probe care pot demonstra convingător vechimea și caracterul conservativ al unor forme primitive de viață nu pot susține însă teoria lui **L. Berg**, așa cum ipoteza lui **O.A. Schmidt**, nesprijinită de probe concrete, rămâne o strălucită speculație și doar atât.

Acceptând concepția evoluționistă, după care formele superioare de organizare provin printr-un proces de acumulări cantitative și de salturi calitative din forme inferioare, ar trebui să admitem, după Berg, că germenii de microorganisme încorporați în materia meteorică terestră constituie un punct de pornire în drumul ascendent al formelor vii. Bacteriile și protozoarele, în mare majoritate heterotrofe, n-au putut însă sta la originea vieții deoarece ele nu se hrănesc singure, deci au nevoie de un mediu

www.dacoromanica.ro

nutritiv „gata pregătit". Ne-am putea gândi că prima floră a Pământului ar fi putut fi reprezentată de microbi cu activitate chimică sintetizatoare, care se limitează la combinațiile anorganice simple ca amoniacul sau sărurile fierului trivalent. Dar zestrea de fermenți și modul cum se desfășoară metabolismul acestor ființe seamănă atât de mult cu cele ale microorganismelor heterotrofe și fotosintetice obișnuite, încât acești microbi ar putea fi considerați mai degrabă varietăți derivate ale acestor microorganisme. Coborând la lumea virusurilor, chiar și aceste ființe „ultrarudimentare" nu pot da o explicație istorică biogenezei. Aparenta simplicitate a structurii lor, capacitatea lor de a trece ușor din starea de „cristal" în starea de microorganism și invers au derutat pe mulți cercetători. Microscopia electronică a scos, însă, în relief uluitoarea complexitate a structurii lor. Virusul mozaicului tutunului, de pildă, este format din 2.130 de unități înfășurate în jurul unei spirale așezate ca solzii zburliți ai unui con de brad. Virusurile nu se pot hrăni, dezvolta sau înmulți pe oricare mediu le-am folosi, ele dezvoltându-se numai în interiorul organismului viu. Această particularitate este un motiv pentru care inframicroorganismele nu pot fi considerate ca o primă formă de viață. Microbiologul francez **Fr. Jacob**, laureat la Premiul Nobel în 1965, preciza: „Virusul nu poate fi considerat ca organism. În afara celulei, particula virală nu este decât un obiect inert. Numai sistemul celulă-virus posedă toate particularitățile viului".

Procedând astfel prin eliminare, singura categorie de ființe unicelulare care ar putea sta la baza vieții ar fi algele albastre. Nu este exclus ca din aceste alge să se tragă unele bacterii, să derive familiile superioare de alge, iar o linie colaterală, declorofilată prin saprofitism, să fie cea a ciupercilor. Dar și aici trebuie să avem o serie de rezerve, algele verzi-albastre fiind considerate, ce e drept, ca ființe foarte vechi, conservatoare, plasate însă pe o treaptă mai înaltă a formării vieții, în stadiul apariției organismelor unicelulare autotrofe, capabile, deci, să se hrănească singure. Oare ce s-a găsit înaintea lor în pulberea rece, meteorică, despre care vorbeau O.A. Schmidt și L. Berg?

Ca urmare a progreselor efectuate în ultimele decenii de zborurile cosmice, ca și a creditului acordat unor teorii privind originea extraterestră a civilizației noastre, în urma dezvăluirii unor coincidențe tulburătoare și strângerii unor dovezi materiale venind în sprijinul acestei ipoteze de domeniul ficțiunii științifice, și-au făcut loc și în biologie opinii după care viața ar fi fost transplantată pe Terra de către civilizații extraterestre. Cea mai nouă teorie în acest sens aparține lui **Francis Crick**, laureat al Premiului Nobel pentru medicină și fiziologie în 1962.

Pentru a-și justifica teza, Crick se întoarce la big-bang-ul inițial. De-a lungul miliardelor de ani care s-au scurs de la începutul expansiunii, stelele cele mai masive, când și-au epuizat rezervele de combustibil nuclear, s-au prăbușit în ele însele, explodând în supernove. Resturile din aceste cataclisme s-au condensat din nou în stele, având la ora actuală 9 miliarde de ani, aproximativ dublul vârstei planetei noastre. Multe dintre ele – cam un milion în galaxia noastră – au avut probabil planete pe care condițiile fizice erau favorabile formării de ființe vii. Dacă acestea din urmă au evoluat într-un ritm asemănător celui al organismelor terestre, ele au atins poate un nivel ridicat de tehnologie cam în aceeași perioadă în care se forma planeta noastră. Aceste ipotetice civilizații, consideră Crick, s-au gândit să răspândească viața pe planete, trimițându-le cu nave spațiale cu microorganisme. Acțiunea în sine presupune o tehnologie extraordinar de avansată și nu punea în pericol ființele evoluate. Ea autoriza o multitudine de tentative spre diverse planete pentru a oferi un mediu favorabil vieții.

Conform acestei ipoteze și alte planete, ca și Pământul, au fost „vizitate" în urmă cu 4 miliarde de ani, viața a putut, pe unele din ele, să se dezvolte ca pe Pământ. Dar evoluția stelelor centrului Galaxiei le-ar fi dispersat acum la mari distanțe unele de altele și de Pământ.

Crick admite că este imposibil să dovedim că viața terestră are la origine această „soluție

www.dacoromanica.ro

dirijată" dar apreciază că ipoteza este în contradicție cu științele moderne.

În anul 1992 sunt prezentate noi argumente în favoarea originii extraterestre a vieții.

Savantul pakistanez **Abdus Salam**, șeful Centrului de fizică teoretică din Triest (Italia), laureat al Premiului Nobel pentru fizică în 1979 și descoperitorul particulei 7, singura capabilă să schimbe polaritatea de la stânga la dreapta, a consacrat după 1990 cercetările sale particulelor subatomice și forțelor nucleare în domeniul aminoacizilor – elementele de construcție ale vieții pe Pământ. Cercetările sale au început de la constatarea surprinzătoare că aminoacizii din formele arhaice de viață descoperite pe Pământ în meteoriți sau în anumite roci organogene polarizează aproape invariabil, la stânga, fapt caracteristic unor medii ce nu există în stare naturală pe planeta noastră.

Cercetările au continuat cu demonstrarea faptului că o comutare a polarității – deci o tranziție de fază de la stânga (faza arhaică) la dreapta (faza actuală) – se efectuează la temperaturi de circa 73°C (–100° Fahrenheit) și doar prin particula subatomică 7, pusă în evidență de Salam în 1983. Cercetări minuțioase de laborator verifică experimental validitatea acestei teorii.

Neputința oamenilor de știință de a realiza o teorie fără fisuri l-a împins pe **Jean Monod**, unul din marii biologi ai lumii, laureat al Premiului Nobel, să amestece hazardul în explicarea apariției vieții. În cunoscuta sa lucrare *„Hazard și necesitate"*, apărută în 1970, Monod acreditează ipoteza după care în oceanele primitive ale Pământului au luat naștere primele molecule de acizi nucleici cu structură ordonată, prin combinarea întâmplătoare a unor nucleotide libere. Aceste molecule au servit drept matrițe pentru sinteze de proteine și, deci, pentru apariția citoplasmei în jurul acestor „gene libere" primitive.

Din prima clipă a nașterii ei, această teorie s-a izbit de opoziția fermă a matematicienilor care, aplicând calculul probabilităților pentru combinații întâmplătoare a 20 de aminoacizi, au demonstrat că probabilitatea apariției întâmplătoare a unor macromolecule proteice compatibile cu viața este atât de mică încât ar fi fost necesare cel puțin trei miliarde de ani, deci întreaga vârstă demonstrată a existenței vieții pe Pământ, pentru realizarea acestui eveniment. **Lecomte de Noüy** în *„L'homme devant la science"*, preciza că, după calculul probabilităților, pentru ca o moleculă de înaltă disimetrie să fie formată prin hazardul pur este nevoie de un volum de substanță de forma unei sfere cu o rază atât de mare încât luminii i-ar trebui 10^{82} ani-lumină pentru a o parcurge.

Adepții teoriei lui Monod au obiectat împotriva „probabiliștilor". Aceste calcule – spun ei pornesc de la ideea că apariția pe cale abiogenă a oricărui aminoacid are aceeași probabilitate. Experiențele arată că, de fiecare dată, nu apar toți cei 24 de aminoacizi.

Acest argument „pro" a devenit și un argument „contra" teoriei hazardului, deoarece prioritățile unor aminoacizi, condițiile concrete care le determină proporțiile și combinațiile demonstrează că procesul lor de geneză abiogenă nu depinde doar de capriciile hazardului ci și de anumite orientări și direcționări legice. În această privință, se consideră posibil că succesiunea regulată a monomerilor din macromoleculele compatibile cu viața s-a putut constitui ca un proces autoreglabil prin conexiune inversă. **H. H. Pattee** a imaginat chiar un model mecanic al procesului, format dintr-o balanță și bile de diferite greutăți, arătând că, prin conexiune inversă, din configurații simple pot apărea succesiuni complexe, ordonate, periodice.

„Apariția întâmplătoare a unor asemenea sisteme – afirmă cu drept cuvânt N. Botnariuc – este la fel de puțin probabilă ca și a unor macromolecule compatibile cu viața. Asemenea sisteme nu pot fi decât rezultatul unor îndelungate evoluții a formelor de organizare în care necesitatea, manifestă sub forma legilor unei protoselecții, canalizează permanent hazardul pe linia soluțiilor optime."

Dar și într-o altă direcție *teoria hazardului* nu se motivează. Ce e drept, într-o primă etapă prebiotică, hazardul și-a avut rolul lui de necontestat. Dar în momentul în care informația unei

www.dacoromanica.ro

structuri viabile a fost înscrisă în molecule de DNA, viața depașește „imperiul" întâmplării trecand în cel al necesității. Ceea ce apare prin hazard este fixat prin selecție și transmis în mod necesar prin informația genetică.

„Din punctul de vedere al dialecticii materialiste opinează **I. Drăghici** toate fenomenele, fără excepție, au un caracter necesar, deoarece sunt determinate de cauze și legi obiective. Deoarece, însă, necesitatea nu se manifesta niciodata ca atare, ci sub forma întamplatoare, rezultă că toate fenomenele au și un caracter întâmplator. Prin urmare, apariția fenomenelor are un caracter necesar, însă modalitatea acestui proces este întâmplătoare".

La un pol diametral opus teoriei hazardului se situeaza teoria informațională, de factură metafizică a originii vieții, cultivată în eseistica științifica franceză ori anglo-americană de ultimă oră și susținută la noi de biofizicianul **Constantin Portelli,** autor a două interesante lucrări (*„Dialectica informațională"*, 1991 și *„Religia și metafizica modernă"*, 1993). Profesorul Portelli încearcă să concilieze în spirit modern creaționismul și teoriile științifice asupra vietii prin intermediul argumentelor informatice. „Trăim într-un sistem informațional spune autorul care la rândul lui face parte dintr-o suită de sisteme informaționale de ordin superior. Există astfel un fel de transcendența a informației și a telefinalității (...). Se poate vorbi de o Inteligență Transcendentală creatoare care a introdus încă de la originea lumii potența ca evoluția cosmologică să genereze viață și evoluția biologică să genereze la un moment dat inteligență".

Interpretarea materialist-darwinistă a vieții pe baza unor stricte date fizice, chimice, termodinamice, genetice este necesară – spune Portelli, dar nu este suficienta. Spre deosebire de teoriile materialiste de tip darwinist și neodarwinist, dialectica și metafizica informațională afirmă că aceste procese au fost ghidate de niște informații primordiale (metainformația primara) și s-au desfășurat ca și cum ar fi fost programate. Hazardul și selecția naturală au lucrat „orbește" dar nu au făcut decat să descopere potențele (capacitățile) structurale și funcționale care zăceau ascunse în structura profundă a materiei încă de la originea universului. Toate capacitățile metabolice ale moleculei-enzimă orientate spre atingerea unor obiective logice nu mai pot fi explicate prin intermediul unor înlănțuiri întâmplătoare de cauze, ci sugerează intervenția unor relații de tip informațional. În momentul în care evoluția chimică a făcut saltul calitativ și a trecut de la moleculele anorganice la enzime, au apărut mecanisme moleculare noi, care au crescut complexitatea sistemelor, atât în sus, cât și mergând spre profunzimea materiei. Evoluția biologică a fost în mod aparent călăuzită de întâmplare. În realitate, a fost o evoluție dirijată de o informație primordială (metainformație). Această metainformație a dirijat evoluția speciilor ca și cum ar fi fost programată. „În acest fel punând problema scrie Constantin Portelli – contradicția dintre creaționismul de tip religios și evoluționismul științific de tip materialist nu mai este de actualitate. Acest antagonism trebuie să fie depășit printr-o sinteză de ordin superior".

Pentru a nu rămâne la un stadiu enunțiativ, această ipoteză va trebui să fie temeinic demonstrată nu numai printr-o interpretare în lumină „informatică" a textelor biblice, cum o încearcă deocamdată autorul.

O teorie contestată, cu toate demonstrațiile ei seducătoare, este aceea a *biocristalogenezei*, emisă în 1971 de **A.G. Cairns-Smith**. Autorul pornește de la ideea că în lumea minerală există cristale și subcristale în care o serie de elemente se repetă periodic într-o anumită ordine, fenomen ce poate fi întâlnit în unele macromolecule ale organismului.

Cairns-Smith consideră deci acizii nucleici și proteinele ca substanțe subcristaline, iar organismul ca o unitate sau un sistem producător de substanțe subcristaline. Pornind de la această premisă, el presupune că structura cristalină spațială a silicaților sau a altor minerale cristaline din roci ar fi putut forma o matrice după care să se realizeze primele

www.dacoromanica.ro

macromolecule organice cu structură subcristalină.

Fragilitatea ipotezei este generată de faptul că se sprijină pe analogii formale, neglijând funcțiile definitorii ale vieții (autoconservarea, autoreproducerea, autoreglarea și autodezvoltarea), incompatibile cu legile fizico-chimice ale lumii minerale.

Mai productivă ca ipoteză de lucru este *teoria biostructuralistă* formulată de savantul român, acad. **Eugen Macovschi**.

După această ipoteză viața nu este o însușire globală a materiei vii, ci se află localizată în anumite structuri, numite biostructuri, care reprezintă saltul pe care materia l-a făcut de la neviu la viu. Biostructurile se prezintă ca o masă spongioasă în ale cărei spații libere se găsește o soluție intraplasmatică. Diseminată în întreaga masă celulară, biostructura constituie un fel de creier celular la nivelul căruia se realizează recepționarea, stocarea și vehicularea întregului complex de informații primite de celulă din mediul exterior, precum și modificările morfologice necesare pentru realizarea homeostaziei (autodezagregare și autorefacere). Materia biostructurată se păstrează numai atâta timp cât organismul este viu. Enunțată teoretic încă din 1958 și perfecționată progresiv în 1965 și 1969, ipoteza biostructuralistă a primit confirmarea atunci când perfecționarea microscopului electronic a permis o pătrundere mai adâncă în structura celulei. În martie 1981, **K. Forter**, de la Universitatea Boulder din California, care, împreună cu **J.J. Wolesewich** și **J.J. Tuker,** a făcut între 1976-1980 ample investigații ultramicroscopice, a evidențiat în substanța citoplasmatică, pe baza fotografiilor obținute, o structură microreticulară izbitor de asemănătoare cu desenele intuitive ale acad. E. Macovschi. Totodată, ipoteza savantului român a subliniat rolul apei în apariția vieții și a scos în evidență că una din fracțiunile apei, cea biologică (așa-zisa „apă vie"), este materia fundamentală a viului, ea constituind liantul moleculelor organice și favorizând procesele biologice.

Toate ipotezele descrise mai sus sunt splendide construcții ale gândirii omenești tinzând să dea o explicație cât mai verosimilă apariției vieții pe Pământ. Din nefericire, nu există nici o siguranță că procesele de biogeneză s-au desfășurat conform, deducțiilor. Acest sentiment îl străbate pe savantul francez **Jean Rostand** când scrie în cunoscuta carte *„La vie"* (1962): „Nu știm absolut nimic despre condițiile care domneau pe globul nostru acum două miliarde de ani, despre starea în care se găsea materia etc. Poate că atunci nașterea vieții era cu mult mai probabilă decât am îndrăzni să ne închipuim extrapolând în trecut datele prezentului. Poate că materia poseda proprietăți azi dispărute, legate de o anumită stare a Cosmosului, corespunzând unui anumit stadiu de expansiune a Universului... În orice caz, toate frumoasele noastre raționamente și calcule riscă să treacă pe alături de esențial".

www.dacoromanica.ro

O CRONOLOGIE ŞTIINŢIFICĂ A SUCCESIUNILOR FORMELOR VII DE-A LUNGUL TIMPULUI

ARGUMENT

Desigur, tabloul vieţii de-a lungul erelor geologice, indiferent de micile retuşuri sau completări pe care le vor aduce viitoarele descoperiri paleontologice, independent de incertitudinile ce planează asupra cauzelor ce au determinat dispariţia bruscă a unor grupe de animale şi plante, este conturat şi în linii largi acceptat.

Aşa că ne-am străduit, pentru parcurgerea mai uşoară a spaţiilor de milioane de ani, să înfăţişăm într-o formă cât mai simplă şi cursivă cronologia vieţii pe Pământ, reţinând doar evenimentele esenţiale şi acele fiinţe-cheie pentru înţelegerea unor salturi calitative, fără a ne feri să relevăm punctele vulnerabile şi găurile negre ale evoluţiei provocate fie de particularităţile ciudate, atipice, ale unor perioade geologice, fie de absenţa unor certe verigi de legătură între marile grupe animale şi vegetale. În vederea reconstituirii acestui tablou istoric ne-am servit de cele mai noi date, confirmate şi acceptate de ştiinţa actuală, străduindu-ne să le înlăturăm uscăciunea şi ariditatea.

Cele mai vechi dovezi despre formele vii

Într-o comunicare ţinută la începutul anului 1979 în faţa Societăţii americane de chimie, profesorul **Cyril Ponnamperuma** de la Universitatea din Maryland a precizat că urme de hidrocarburi datând de 3,8 miliarde de ani au fost depistate în rocile sedimentare prelevate din Groenlanda; nu se ştie încă precis dacă formarea acestui grafit se datorează unui proces fizic sau acţiunii microorganismelor. Cam în această perioadă se presupune că a luat sfârşit evoluţia chimică a Pământului şi a început evoluţia biologică.

Cele mai vechi forme organizate de viaţă aparţin unor straturi ceva mai noi (3,1-3,2 miliarde de ani), constituite din roci silicioase de culoare neagră, cenuşie sau verzuie, ce alternează cu stratele bogate în oxizi de fier, alcătuind împreună aşa-numita *Serie de Fig Tree* din apropierea minelor de aur de la Barberton (Africa de Sud). Aici au fost identificate structuri bacilare ultramicroscopice cu lungimi de 0.5-0.8 mm şi grosimi de 0.2-0.4 mm, asemănătoare prin forme, dimensiuni şi peretele exterior cu unele forme actuale. Doi cercetători americani, **Elso Barghoorn** şi **James Schopf**, le-au numit *Eobacterium isolatum* şi *Archaeosphaeroides barbertoniensis*, ţinând seama de caracterul necolonial, forma, vechimea şi localitatea din apropierea căreia au fost recoltate.

Dacă aceste formaţii baciliare pot ridica unele suspiciuni, în schimb *stromatolitele*, primele depozite calcaroase bioconstituite, cu o vechime certă de 3,1 miliarde de ani şi situate în provincia Natal din partea sudică a Scutului african, confirmă vechimea primelor forme organizate, a „pionierilor" construcţiei litologice, care au fost algele verzi-albastre coloniale.

Dacă aceste roci calcaroase nu au conservat cu exactitate imaginea protoalgelor din cauza depunerilor ulterioare de carbonaţi care au şters contururile, ca şi în cazul *Seriei de Fig Tree*, rolul de „fixator" şi „conservant" l-au jucat rocile silicioase, asociate stromatolitelor şi aflate în alternanţă cu roci feruginoase, cunoscute sub numele de *Formaţiunea de Gunflint*. În acest ansamblu litologic, cercetătorii americani **Elso Barghoorn** şi **Stanley Tyles** au recunoscut

www.dacoromanica.ro

8 genuri, printre care *Gunflintia* şi *Anikimea*, care seamănă puţin cu genurile actuale *Oscilatoria* şi *Eosphaera*, ce ne duc cu gândul la flagelatele de azi, mai ales la *Volvox*.

Faptul că ecuariotele au apărut cu peste 3 miliarde de ani în urmă nu trebuie să ne mire. Analizele chimice ale acestor roci au relevat prezenţa unor hidrocarburi (pristane şi fitane) ce reprezintă produşi de descompunere ai clorofilei.

Cea de a treia din formaţiile care, datorită unor condiţii norocoase de structură şi aşezare, au putut conserva cele mai vechi forme de viaţă de pe Terra este *formaţiunea de Bitter Springs* din centrul Australiei, cu vechime estimată de 1 miliard de ani şi alcătuire litologică aproape identică cu a primelor două formaţii. Ea ilustrează intervalul premergător apariţiei reproducerii sexuate ce a deschis porţi largi diversificării genetice a eucariotelor.

Din protoalgele care trăiau acum mai bine de un miliard de ani s-au dezvoltat algele verzi-albastre, păstrate până azi datorită uimitoarei lor rezistenţe şi capacităţii de adaptare. Astfel, ele se întâlnesc în gheţurile Arcticii, în gheizerii fierbinţi de la Yellowstone, pe fundul Mării Moarte, în zăcămintele de petrol şi în munţi, la înălţimi de peste 5.000 m. Acestea sunt singurele organisme vii care au rezistat şi exploziei bombelor atomice şi cu hidrogen, supravieţuind şi în interiorul reactoarelor atomice, şi în pereţii peşterilor întunecate din Nevada unde s-au efectuat explozii nucleare subterane.

Algele verzi-albastre, după cercetările profesorului american **Elso Barghoorn**, au fost primele plante ce au preluat oxigenul gazos din apă şi au realizat prin fotosinteză „atmosfera" acvatică în care au respirat primele animale marine (celenterate, spongieri). O dovadă în acest sens s-a obţinut în 1977 în staţiunea fosiliferă Ediacra, din sudul Australiei. Aici, oamenii de ştiinţă au avut surpriza să întâlnească impresiuni de strămoşi ai coralilor, meduzelor, viermilor şi stelelor de mare, ceea ce dovedeşte că acum aproximativ 680 de milioane de ani, deci la sfârşitul Proterozoicului, apăruseră majoritatea grupurilor de nevertebrate.

Tulburătoarea lume a fosilelor

Fosilele erau cunoscute încă din Antichitate. Dar atât naturaliştii greci şi romani, cât şi savanţii de „cabinet" ai secolelor al XVI-lea şi al XVII-lea le-au socotit drept „jocuri ale naturii". Ele au stârnit fantezia populară, care le-a asemuit unor cozi împietrite de şarpe, urechi şi dinţi de zmei, oase de balaur, inspiratoare de preafrumoase legende şi poveşti.

Cultul oaselor fosile ale unor mari mamifere, privite drept resturi ale unei rase de oameni uriaşi ce au trăit odinioară sau ca moaştele unor sfinţi, îl întâlnim larg răspândit în Evul Mediu şi în Renaştere în ţările din vestul Europei, asemenea relicve fiind păstrate la loc de cinste în biserici şi mânăstiri.

La începutul secolului al XVIII-lea, multa vâlvă este stârnită de descoperirea osemintelor legendarului rege al cimbrilor, Teutobocchus, de fapt oasele unui elefant fosil.

Fosilele unor animale precum salamandrele, ihtiozaurii sau mamuţii, apropiate de om doar prin planul general al structurii scheletice comun tuturor vertebratelor tetrapode, sunt prezentate drept „resturi ale omului pedepsit de Dumnezeu". Rămăşiţele acestor „oase blestemate" sunt descoperite, în anul 1705, la Albany, în partea de nord-est a S.U.A., dar ulterior se va vedea că oasele respective proveneau de la un mamut. Celebră în istoria paleontologiei a rămas descoperirea anunţată în anul 1726 de către medicul şi naturalistul elveţian **Johann Scheuchzer** sub numele de *Homo diluvii testis*, adică omul martor al potopului. La câteva decenii după moartea lui Scheuchzer, **Georges Cuvier** a arătat că *Homo diluvii testis* nu este decât o salamandră cu dimensiuni apropiate de ale omului.

Abia acum 200 de ani oamenii de ştiinţă au reuşit să dezlege taina acestor „jocuri ale naturii" (*ludus naturae*), generate în materia minerală sub acţiunea unor forţe modelatoare *(vis plastica)*, stabilind că ele nu sunt altceva decât resturi ale unor vieţuitoare care au stăpânit odinioară apele, uscatul şi văzduhul şi care au dispărut apoi în negura vremurilor. Şi,

www.dacoromanica.ro

pentru că ele erau descoperite mai ales în urma săpăturilor, li s-a dat numele de *fosile*, cuvânt derivat din latinescul *fossa*, adică groapă.

Multe din fosile reprezintă părțile tari ale animalelor (plăci, oase, cochilii), păstrate așa cum sunt ele sau pietrificate, adică impregnate de substanța rocii în care au fost prinse. Altele s-au păstrat sub forma mulajului unei părți sau a întregului corp al animalului, ori ca urme ale activității sale: cuiburi, ouă, tuburi.

În foarte rare cazuri, și numai în anumite medii conservante, s-au transmis animale întregi. Astfel, în ghețurile Siberiei, s-a păstrat de mai bine de 20.000 de ani un elefant păros mamutul cu blană, piele și mușchi. În ceara de pământ (*ozocherită*) din Ucraina s-a descoperit un rinocer intact, în turba din Irlanda s-au conservat elani uriași, iar lacrima de rășină a chihlimbarului s-a dovedit a fi un adăpost sigur pentru rămășițele miilor de neamuri de insecte străvechi.

Vestitorii paleontologiei vor fi doi savanți francezi: naturalistul **Louis Leclerc de Buffon**, care în monumentala sa operă *Époques de la Nature*, publicată în 1778, susține că fosilele sunt „singurul mod de a fixa câteva repere în imensitatea spațiului și de a pune borne pe drumul etern al timpului", și scriitorul și filozoful **Bernard Fontenelle**, care preconizează întocmirea unei hărți „după toate felurile de cochilii îngropate în pământ".

Când inginerul englez **William Smith,** în zorii veacului al XVIII-lea, a stabilit o corelație între succesiunea stratelor de pământ și fosilele ce le însoțeau s-a născut *geologia stratigrafică*. Folosirea acestor resturi străvechi de viață drept instrumente ale cronologiei geologice prin urmărirea înșiruirii verticale a acestora a condus treptat la ideea că „stratele pământului sunt file ale unei istorii de piatră, scrisă prin mijlocirea fosilelor".

Oare cum ne pot vorbi aceste urme despre trecutul Pământului?

Fosilele nu sunt amestecate de-a valma în scoarța Terrei, ci așezate într-o anumită ordine ce n-a scăpat ochiului atent al omului de știință.

De un deosebit interes se bucură fosilele care reprezintă forme de trecere între specii sau între grupuri mari de ființe. Ele ne îngăduie să urmărim și să înțelegem felul cum s-a produs evoluția animalelor.

Descoperirea de către savantul francez **Georges Cuvier** a legăturii strânse dintre organele animalelor – așa-numita lege a corelației dintre organe – a dat un mare avânt cercetării viețuitoarelor din trecut. De obicei, săpăturile scot la iveală doar fragmente din scheletul unor animale. Aplicând această lege, reușim cu ajutorul doar al unui os caracteristic să figurăm înfățișarea generală a unui animal dispărut de milioane de ani.

Se cunosc, până în prezent, peste 2 milioane de specii fosile, dar numărul lor, după presupunerile paleontologului american **C. Teicher**, ar depăși 10 milioane. Dar nu toate fosilele au o importanță deosebită în stabilirea vârstei Pământului, sau mai precis a stratelor din care e formată litosfera, născute în anumite momente din evoluția scoarței. Pentru determinarea vârstei relative a stratelor (când și unde s-au format), se folosesc așa-numitele *fosile caracteristice* sau *conducătoare*. Datorită lor, stratele „gemene", formate în aceleași timpuri, dar la distanțe geografice deosebite, sunt recunoscute ușor de ochiul versat al geologului. Aceste fosile trebuie sa îndeplinească însă anumite condiții: să fie bine conservate, să fi trăit în mare număr pe suprafața globului, dar să fi avut o perioadă de viață relativ scurtă, nașterea și dispariția lor fiind cât de cât simultane în toate punctele planetei.

Există, în afară de acestea, și alte fosile care nu indică o anumită vârstă, ci mai degrabă modul cum au apărut, factorii fizico-geografici evidenți în timpul când au trăit. Ele ne oferă informații privind diversele adâncimi în mări, caracteristicile platformei continentale, gradul de salinitate al bazinelor acvatice, condițiile de temperatură etc. Ele se numesc *fosile de facies*, din care fac parte coralii recifali, bureții de mare, unele cochilii de melci și scoici (mai ales stridiile, a căror cochilie este puternic modifi-

www.dacoromanica.ro

cată de particularitățile platformei continentale și curenților marini).

Aceste „pietre vii" au alcătuit temeiuri importante în împărțirea istoriei Pământului în ere, perioade, epoci, etaje.

Având în vedere că în *Arhaic* și *Proterozoic* viața organică avea un caracter foarte primitiv, fiind concentrată numai în oceane, aceste prime două ere ale istoriei Pământului se disting printr-o viață ascunsă (*criptozoică*). Următoarele trei ere (*Paleozoică*, *Mezozoică* și *Cainozoică* sau *Neozoică*) formează erele vieții vizibile (*fanerozoică*).

Primele urme foarte clare de viețuitoare datează din *Paleozoic* sau *Era veche*. Ea a durat cam 370 de milioane de ani. Animalele cele mai răspândite în această eră au fost trilobiții, iar dintre plante, strămoșii criptogamelor vasculare, rude uriașe ale brădișorului, cozii-calului și ferigilor de azi (*Sigillaria*, *Lepidodendron*, *Neuropteris*, *Calamites*), precum și strămoșii brazilor (*Walchia* și *Voltzia*).

Era următoare, *Mezozoicul*, sau *Era mijlocie*, a ținut 170 de milioane de ani, fiind caracterizată de domnia reptilelor uriașe și a coniferelor străvechi. La fel de caracteristice pentru mezozoic sunt și fosilele primei păsări, găsită în calcarul litografic din Bavaria, *Archaeopteryx*, și ale unor rude ale sepiei, *Amoniții*, cu cochilii neînchipuit de bogat ornamentate.

Ultima eră, *Era nouă* sau *Neozoică*, cea mai scurtă 70 de milioane de ani marchează predominarea plantelor cu flori și a animalelor cu „sânge cald", păsările și mamiferele. Către mijlocul ei au început să se contureze flora și fauna actuală, iar în ultima perioadă a acestei ere, în *Cuaternar* sau *Antropogen*, a apărut omul, treapta cea mai înaltă a evoluției vieții pe Pământ.

De reconstituirea felului cum s-a dezvoltat viața în decursul erelor geologice, ca urmare a schimbării condițiilor de mediu, se ocupă *paleobiologia*, ajutată de *palinologie*, al cărei obiect îl formează polenul fosil, ramuri tinere ale *paleontologiei*, știința care studiază în ansamblu trecutul Pământului.

Cu ajutorul fosilelor, putem întreprinde o pasionantă călătorie în epocile îndepartate, alunecând pe apa timpului cu zeci și sute de milioane de ani în urma, pentru a face cunoștința cu cele mai vestite animale dispărute ce au jucat un rol de seamă în istoria atat de zbuciumata a planetei noastre.

Paleontologia pregătește concepția evoluționistă

Indiscutabil că fosilele constituie argumentele cele mai convingatoare ale evoluționismului, concepției oficializată de învațamânt și acceptată de oamenii de știință, iar paleontologia, așa cum arăta **P. Grassé** în lucrarea sa *„Evolution du vivant"* (1972), „este singura în stare să dovedească realitatea evoluției și sa releve modalitățile și mecanismele sale. Nici considerațiile asupra organismelor actuale, nici imaginația, nici teoriile nu se pot substitui documentelor paleontologice".

„Fixismul" nu poate fi motivat doar de persistența unor concepții religioase în gândirea savanților din secolul al XVIII-lea, ci și prin slaba dezvoltare a paleontologiei în această perioadă, prin absența *fosilelor-cheie*, a acelor forme de tranziție care să demonstreze continuitatea procesului evolutiv.

Teoria catastrofistă a lui Cuvier trebuie judecată din ambele puncte de vedere, și ca un produs al concepțiilor creaționiste, dar și ca o eroare generată de marile goluri existente atunci în cronologia lumii vii.

„Corectările" cronologiei terestre și recăpătarea încrederii în capacitatea factorilor obișnuiți din natură de a modela continuu suprafața planetei, ceea ce a dus periodic la schimbarea fiziografiei sale și, adecvat, a florei și faunei, au pregătit amurgul teoriei catastrofelor.

O reluare modernă a *catastrofismului*, generată de constatarea că disparitia masivă a dinozaurilor s-a produs la limita dintre Cretacic și Terțiar (numită de geologi fenomenul C T) a fost lansată în 1978 de **Luis** și **Walter Alvarez**

www.dacoromanica.ro

de la Universitatea Berkeley din California. Aceştia au observat că la Gubbio în Italia, într-un strat de argilă brună plasat între straturile de calcar mezozoic şi cenozoic, se concentrase o mare cantitate de iridiu. Ulterior, şi ei şi alţi cercetători au găsit concentraţii similare de iridiu de aceeaşi vârstă în Danemarca şi Noua Zeelandă. Cei doi Alvarez au sugerat că masiva creştere a cantităţii de iridiu în scoarţă, la nivel planetar, a fost cauzată de impactul acum circa 65 de milioane de ani a unui meteorit de sute sau mii de tone, a cărui materie s-a împrăştiat pe toată suprafaţa planetei. Teoria a declanşat o furtună de controverse ştiinţifice în lipsa unui imens crater de impact care s-o demonstreze concret. Iată că în ultimul deceniu al secolului al XIX-lea a fost găsit un crater de dimensiuni gigantice în peninsula Yucatan din Mexic, cu 300 km diametru, numit *Chicxulub* (coada diavolului) în limba maiaşă. Urme ale impactului (perle de rocă topită) au fost găsite în Haiti şi vestul Statelor Unite. Verificările ipotezei continuă şi azi, ea propunându-şi nu să conteste teoria evoluţionistă în genere care pare a fi, cu toate carenţele şi şubrezeniile ei provocate de marele număr de „goluri" istorice, excepţii şi ciudăţenii, cea mai coerentă şi plauzibilă teorie ci doar să corecteze şi pe alocuri să combată constanţa unei *evoluţii lente*, încercând să explice dispariţiile sau apariţiile bruşte şi aparent nemotivate de noi forme, prin evenimente cosmice sau interne catastrofale, cu efecte extinse la nivel planetar.

Evoluţia lentă cu prelungită desfăşurare în timp – adoptată iniţial şi de Darwin, care stă la baza *uniformismului*, este susţinută de geologul scoţian **James Hutton,** bazat pe principiul că „prezentul este cheie pentru trecut, deci procesele care acţionează şi acum pot explica toate caracteristicile geologice ale globului." Dar aşa cum se pronunţă **Stephen Jay Gould** şi **David M. Raup**, uniformismul, care a dominat 150 de ani gândirea ştiinţifică, este tot mai infirmat de dovezile care privesc coloana geologică cât şi evoluţia formelor vii nu apărute lent în ere îndelungi şi fără evenimente, ci construite în scurte perioade „catastrofice", capabile să schimbe fizionomia litosferei şi biosferei.

Nouă teorie a uniformismului, cunoscută azi sub numele de *actualism*, extrapolează în trecut fenomenele ce acţionează în prezent. Promotorul ei a fost agronomul scoţian **James Hutton**. Observând cu atenţie natura, el a remarcat în roci efectele proceselor ce se desfăşoară în prezent pe Pământ: „Nimic, doar timp îi este necesar naturii pentru a forma rocile, relieful şi tot ce vedem astăzi pe suprafaţa Pământului", spunea agronomul scoţian.

Generalizarea, apoi fundamentarea ştiinţifică a acestei idei a realizat-o **Charles Lyell**, autorul celebrei cărţi *„Principiile Geologiei"* (1830), lucrare de temelie a doctrinei evoluţioniste. Lyell nu s-a mulţumit, ca Hutton, să studieze doar acţiunea factorilor naturali asupra lumii anorganice. Urmărind influenţa acestor factori asupra organismelor, el a extins principiile actualismului în lumea vie, decretând geologia drept „ştiinţă care studiază schimbările succesive ce au avut loc atât în regnul organic, cât şi în cel anorganic".

Lucrarea lui Ch. Lyell l-a ajutat enorm pe **Darwin**, cu prilejul voiajului său în jurul lumii cu vasul Beagle (1831-1836), să se convingă de netemeinicia teoriei catastrofelor şi, aplicând principiul actualismului, să lege dispariţiile „misterioase" ale unor specii de mecanismul selecţiei naturale, prin care speciile mai bine adaptate, şi ca atare mai competitive, le înlătură pe celelalte.

Originea speciilor, apărută în 1859, a revoluţionat ştiinţa istoriei vieţii, oferindu-i, sintetic, patru principii fundamentale: a) speciile nu sunt neschimbătoare, eterne: unele apar, altele dispar; b) procesul de evoluţie se desfăşoară fără întrerupere, realizându-se printr-o succesiune de schimbări insensibile, acumulate lent; c) toate speciile sunt rezultatul divergenţei unor linii evolutive pornind de la un strămoş comun; d) schimbările evolutive sunt datorate selecţiei naturale, prin a cărei acţiune, dintre variaţiile apărute întâmplător în cadrul generaţiilor succesive, sunt reţinute doar cele folositoare speciei (supravieţuirea celor mai bine adaptaţi).

www.dacoromanica.ro

Dificultățile lui Darwin de a crea o imagine coerentă a dezvoltării lumii vii pe baza concepției sale evoluționiste se datoresc imperfecțiunilor cronicii geologice, și în primul rând lipsei verigilor de legătură.

Valul de cercetări paleontologice vizând descoperirea „verigilor" de legătură, aceste fapte concrete ale evoluției, declanșat de publicarea *„Originii speciilor"*, conduce la completarea treptată a golurilor din seriile evolutive. Studiate în mod sistematic, într-o perspectivă evoluționistă, fosilele redau tabloul istoriei vieții ale cărei personaje și culori devin tot mai clare și mai nuanțate pe măsura sporirii informațiilor paleontologice. Chiar în 1861, la doi ani după publicarea lucrării lui Darwin, este descoperit primul exemplar de *Archaeopteryx*, dovadă strălucită a exactității prezumțiilor marelui savant englez. După 1900, au fost descoperite și alte noduri filogenetice la granițele dintre clasele de nevertebrate și chiar de vertebrate, cum ar fi *Seymouria* (legătura între amfibieni și reptile) sau *Ichthyostega* (puntea dintre amfibieni și peștii crosopterigieni).

Dezvoltarea, în perioada postdarwinistă, a teoriei evoluționiste va fi legată de apariția unor noi științe ce vor aduce argumente suplimentare variate și vor amplifica orizontul înțelegerii unor legi interne ale dezvoltării vieții *(embriologia, genetica, biochimia, ecologia).*

În prezent, teoria evoluționistă cu cea mai largă adeziune este *teoria sintetică a evoluționismului*, care reunește, pe principiul darwinist al selecției naturale, datele geneticii, biochimiei, embriologiei, sistematicii, biogeografiei, ecologiei cu cele ale geologiei și paleontologiei. În cadrul acestei concepții moderne, evoluția este înțeleasă ca un proces ce se desfășoară în două etape: în prima etapă are loc producerea variabilității genetice, pe calea recombinărilor sau mutațiilor întâmplătoare; în cea de-a doua, variabilitate este ordonată prin selecție. Contrar concepției darwiniste, care vedea în evoluție un proces desfășurat la nivel individual, teoria sintetică tratează evoluția drept un fenomen populațional, ce are loc prin selecția mutațiilor apărute în cadrul larg al populațiilor unei specii.

O remarcabilă contribuție în direcția realizării unei concepții evoluționiste care să înlăture integral obiecțiile aduse darwinismului clasic și chiar teoriei sintetice a evoluționismului a adus-o un mare savant francez de origine română, **Denis Buican**, profesor de istoria și filosofia științelor de la Universitățile pariziene Sorbona și Nanterre, autor al unor lucrări de larg ecou, traduse în multe colțuri ale lumii, precum *„Evoluția și evoluționismele"* (1989), *„Revoluția evoluției"* (1989), *„Biognoseologia"* (1983), *„Evolutia gandirii biologice"* (1995), *„Evoluția și teoriile evoluționiste"* (1997) și, recent, *„Epopeea lumii vii"* (2003), tradusă și în România în 2004.

El este autorul unei variante moderne a evoluționismului, *teoria sinergică* și *biognoseologia*, o nouă teorie a cunoașterii aplicată biologiei, bazate pe noile date ale biologiei celulare și moleculare, a carei ultimă încununare rămâne geniul genetic.

Darwinismul, ca și teoria sintetică ce derivă din el, se ocupă de selecția naturală la nivelul macrosistemelor biologice: specia, biocenozele, ecosistemele. Noua teorie sinergică pornește de la microfenomenele întâlnite la nivelul microsistemelor, adică de la nivelul geneticii celulare, clasice și moleculare.

În noua teorie se introduce și noțiunea de *geniu genetic*, adică intervenția omului în selecția artificială prin ingineria genetică, deci prin manipulări genetice, adică introducerea de gene și cromozomi în zestrea genetică. Dar această selecție genotipică făcută chiar în patrimoniul ereditar se întâlnește dintotdeauna în natură. E vorba de o selecția naturală genotipică ce elimină, ca urmare a prezenței factorilor letali, organismele cu genotipuri incompatibile cu supraviețuirea, chiar înaintea procesului clasic al selecției naturale, pus în evidență de Darwin. Alături de procesele letale, în evoluție intervine selecția celulară care elimină fenomenul de poliploidie (multiplicarea garniturilor cromozomice), mutațiile care pot fi favorabile sau nefavorabile, fenomenul teratologic, adică al apariției monștrilor vegetali și animali demonstrează clar existenta unei *selecții multi-*

www.dacoromanica.ro

polare care confirmă *teoria sinergică* a evoluției.

Câteva legi și reguli care stau la baza înțelegerii evoluției lumii vii

De-a lungul a aproape două veacuri de când omenirea încearcă să dea o dezlegare științifică originii și evoluției vieții s-au emis o serie de legi și reguli fără de care înțelegerea acestor procese istorice ar fi cu neputință.

Fiecare știință legată de natură și-a adus contribuția la patrimoniul teoretic al biologiei.

Anatomia comparată, prin **Cuvier**, a oferit evoluționismului principiul corelațiilor dintre organe. Studiind oase separate și apoi reconstituind integral prin deducție două mamifere folosite din gipsurile eocene ale colinelor *Montmartre*, din preajma Parisului, și anume *Paleotherium* și *Anaplotherium*, Cuvier a avut satisfacția, atunci când au fost găsite scheletele întregi ale acestor animale, să constate că ele corespundeau perfect cu imaginea pe care o schițase pe baza fragmentelor disparate. De asemenea, câțiva dinți găsiți în aceleași depozite i-au fost suficienți pentru a stabili că aceștia provin de la un mamifer marsupial, *Peratherium*, fapt adeverit curând prin descoperirea bazinului cu oase marsupiale ale mamiferului. Aceste succese îl vor determina pe Cuvier să scrie în *Discurs asupra revoluțiilor globului* (1812): „Cel mai mic fragment de os, chiar aparent cea mai neînsemnată apofiză, prezintă un caracter fix și determinat, în funcție de clasa, ordinul, genul și specia animalului căruia i-a aparținut; așa încât, atunci când găsim doar extremitatea unui os bine conservat, putem printr-o examinare atentă, susținută, de analogie și comparația exactă; să determinăm specia căreia i-a aparținut cândva, la fel de sigur ca și când am avea întreg animalul în fața noastră".

Sistematica (*taxonomia*) a venit cu precizarea că procesul evoluției se desfășoară în două sensuri: către o *microevoluție* (speciație), constând din nașterea unor specii noi prin transformările genetice ce se produc la nivelul populației speciei, al categoriilor supraspecifice, al tipurilor de organizare ale plantelor și animalelor.

Tot sistematica, în bună colaborare cu morfologia și ecologia au îmbogățit evoluționismul cu *legea convergenței caracterelor morfologice*. Apartenența și adaptarea la același mediu (aerian sau acvatic) au condus la apariția unor caractere comune, convergente, chiar dacă animalele aparțin unor grupe zoologice deosebite. Înotătorii din trecut și din prezent, deși neînrudiți între ei, cum ar fi rechinii, peștii-spade, ihtiosaurii, delfinii și balenele par a fi croiți după același tipar. La fel, adaptarea pentru zbor a impus apariția aripilor la animale extrem de diverse sub raport sistematic: insecte, reptile zburătoare, lilieci, păsări.

Numai că în cadrul convergenței apar două tipuri de structuri *omoloage* atunci când ele derivă din același plan fundamental de structură și *analoage*, atunci când, servind aceleiași funcții, au o origine total deosebită (de pildă aripa insectelor, față de aripa păsărilor sau liliecilor).

Geologia și paleontologia au schițat evoluției speciilor secvențe cu caracter general cum ar fi: succesiunea în timp a organismelor, corelația între ordinea apariților și creșterea complexității structurale a organismelor, creșterea progresivă a variației lumii organice în timp, prin diversificarea „soluțiilor" biologice de adaptare, extincția (dispariția), consecință inexorabilă a supraspecializării și deci a „blocării" capacității de adaptare. Pentru paleontologi, factorul direcțional al evoluției îl reprezintă principiul lamarckist al adaptării. După biologul american **Ernst Mayr**, evoluția biologică poate fi definită ca schimbare în diversitatea și adaptarea populațiilor de organisme. Adaptarea se realizează printr-o serie de tendințe evolutive dezvoltate de populațiile de organisme în încercarea lor de a cuceri și valorifica cât mai bine condițiile unui anumit mediu ecologic. Nu toate liniile de evoluție sunt încununate de succes. O tendință adaptativă poate deveni, pe parcursul evoluției, inadaptativă, ducând la extincția speciei. Așa s-a întâmplat cu

www.dacoromanica.ro

coarnele elanilor uriaşi (*Megaceros*) sau cu giganţii canini ai felinei *Machairodus*, care, cu timpul, au devenit nişte structuri împovărătoare.

Pornind de la adaptare, paleontologii au desprins câteva legi cu caracter general ale evoluţiei: *legea radiaţiilor adaptative*, formulată de savantul american **H. G. Osborn**, *legea caracterului nespecializat al grupelor de origine* a lui **E. D. Cope** – formele nespecializate fiind considerate ca purtători ai progresului evolutiv –, în sfârşit, *legea evoluţiei adaptative, şi inadaptative*, descoperită de celebrul paleontolog rus **V. O. Kovalevski**.

Genetica îşi are aportul ei preţios la aprofundarea unor legi biologice. Încă din 1869, paleontologul austriac **W. H. Waagen** a evidenţiat prezenţa unor *mutation-richtung* (*mutaţii direcţionale*) la unele specii de amoniţi jurasici, mutaţii care, prin acumularea gradată şi selecţie, au condus la apariţia unor noi specii.

Sunt formulate unele reguli şi legi în legătură cu direcţia şi viteza evoluţiei. Citâm, printre altele, *teoria ortogenetică a evoluţiei*, enunţată de zoologul german F. Eimer, ce a cunoscut o mare popularitate timp de peste o jumătate de veac, teoria după care evoluţia înregistrează doar o gradare rectilinie, *teoria aristogenezei* a lui H. G. Osborn, care o continuă, explicând tendinţa spre perfecţiune a organismelor prin existenţa unei predispoziţii.

Aceste teorii sunt în concordanţă cu *legea ireversibilităţii evoluţiei*, formulată de paleontologul belgian **L. Dollo**, care precizează că, în evoluţie, un organism nu se poate întoarce la starea strămoşilor, iar un organ odată pierdut nu poate fi redobândit. Evoluţia este ireversibilă pentru că ireversibil este complexul de factori ce a generat o anumită structură sau un anumit sistem de structuri. Aşa se explică de ce trilobiţii nu mai pot reveni, de ce nu mai iau naştere oameni din speciile actuale de maimuţe.

Totuşi şi aceste legi nu au un caracter absolut. În afară de o *ortoevoluţie*, fiinţele vii cunosc şi o *evoluţie regresivă*. În multe cazuri se semnalează la fiinţe evoluate, chiar şi la om, *organe rudimentare* (pilozitatea corpului, apendicele, vertebrele regiunii codale, măselele de minte etc.), ceea ce înseamnă ca regresul morfologic este o parte componentă a progresului biologic, că „evoluţia nu este un marş triumfal spre o perfecţiune predestinată, ci o încleştare, crâncena, în care strategia celor victorioşi, cu dese abateri de la mersul rectiliniu, conduce la imaginea de progres global înfăţişată de tabloul istoric al vieţii" (**Dan Grigorescu**, *„Înaintea apariţiei omului"*, 1980).

În privinţa vitezei evoluţiei, în urma cercetărilor şi metodei propuse de **G. Simpson** (*„The Meaning of Evolution"*, 1969), avem la îndemână câteva reguli şi repere destul de expresive. Astfel, viteza evoluţiei creşte progresiv de la *Arhaic* spre *Cainozoic*. Primele etape ale evoluţiei s au desfăşurat lent, uria ul salt de la materia anorganică la cea vie fiind pregătit de-a lungul a sute de milioane de ani. In schimb, la sfârşitul *Mezozoicului* şi începutul *Neozoicului* viteza a sporit la un ritm mediu de 5-6 milioane de ani pentru un gen, faţă de 30-40 milioane de ani la sfârşitul *Paleozoicului*.

Pornindu-se de la datele oferite de G. Simpson, s-au sintetizat proporţiile timpului geologic, reducându-se, metaforic, vârsta Pământului (4,650 miliarde de ani) la un an calendaristic. În această transpunere cronologică, pe baza datelor existente până în prezent, procariotele au apărut în jurul zilei de 1 mai, iar eucariotele la începutul lunii august, cele mai vechi animale multicelulare îşi fac apariţia în ultimele zile ale lui octombrie, avântul lor evolutiv conturându-se după 17 noiembrie (dată ce ar marca începutul erei paleozoice), primii peşti apar în jur de 29 noiembrie, iar la 4 decembrie primele vertebrate terestre (stegocefalii), pe 8 decembrie reptilele, pentru ca pe 26 decembrie (zi ce ar corespunde trecerii de la mezozoic la neozoic), ele să cunoască un dramatic declin; între timp au apărut mamiferele (12 decembrie) şi păsările (19 decembrie), primul hominid (*Ramapithecus*) apare în seara zilei de 30 decembrie, iar genul *Homo* la ora 20,30 în seara ultimei zile a anului, specia căreia aparţinem, *H. sapiens*, desprinzându-se numai cu 5 minute înaintea Anului Nou.

www.dacoromanica.ro

Nu vom încheia acest capitol fără a aminti de *legea progresului biologic* care stă la baza evoluției sistemelor biologice. Așa cum spunea **Emil Racoviță** în *„Evoluția și problemele ei"* (Cluj, 1929): „progresul nu este un scop în sine; el este o tendință care se realizează în anumite condiții de mediu și are rolul unei echilibrări optime a sistemelor biologice". După Darwin, adaptarea continuă a speciilor la condițiile lor de viață sub acțiunea selecției naturale stă la temelia progresului biologic. O contribuție importantă la elucidarea acestei probleme a adus-o **A. N. Severțov**, în lucrarea sa *Principalele direcții ale procesului evolutiv.* El a elaborat și introdus în biologie noțiunea de *proces biologic*, arătand că el se realizează prin mai multe căi morfofiziologice: *aromorfoze* (modificări radicale care dau naștere la noi grupe sistematice); *idioadaptări* (modificări ce adaptează specia la condiții de viață mai restrânse, aducând specializări); *cenogenoze* (modificări embrionare cu funcție adaptativă, favorizând progresul); *degenerarea* (simplificarea morfofiziologică în vederea trecerii la viața sedentară și parazitară). Degenerarea nu este însă o cale de progres. Progresul înseamnă perfecționarea însușirilor esențiale ale vieții, iar rezultatul este creșterea autonomiei sistemului. Autoconservarea și autonomia pierd din valoarea lor în cazul parazitismului. **J. Huxley** (*„Evolution on action"*, 1956) și **K. M. Zavadski** (*„Teoria vida"*, 1961), pornind de la concepția darwinistă, consideră că există două forme de progres biologic: *progresul limitat* și *progresul nelimitat.* Primul se oprește la specializare și se înfundă, la un moment dat, secundul reprezintă o linie productivă, ortogenetică, ce în mod obligatoriu conduce evoluția către specia umană, considerată ca un etalon al perfecțiunii biologice.

Pe baza analizei comparative a unor grupuri sistematice pe diferite trepte de evoluție, Zavadski a dedus trei căi ce caracterizează progresul sistemelor biologice, în special în direcția sa principală: 1) *creșterea gradului de integralitate a organismului*; 2) *creșterea coeficientului mediu de supraviețuire a organismului;* 3) *creșterea gradului de adecvare a organizării individului și speciei.*

În ultima instanță, aceste căi sunt dependente de dezvoltarea sistemului nervos. Cu cât sistemul nervos este mai complex, cu atât integrarea organismului la mediu este mai bună, coeficientul de supraviețuire sporit, datorită independenței care duce la amortizarea factorilor ostili, iar gradul de adecvare crește simțitor. De aceea, dezvoltarea sistemului nervos (pe măsură ce se apropie de om) este un indiciu al superiorității pe linia progresului biologic.

Depozitele de la Ediacra și liniile de dezvoltare a nevertebratelor marine

Așa cum am mai amintit, acum circa 700.000.000 ani se făcea trecerea de la *criptozoic* la *fanerozoic.* Depozitele din dreptul colinelor de la Ediacra, situate la aproape 500 km nord de portul Adelaida și explorate în 1947 de geologul australian **R.C. Sprigg,** ne relevează stadiul în care se găseau nevertebratele, surprinzător de bine reprezentate, alături de algele primitive, în etajul superior al precambrianului. În ultimele două decenii, o faună de tip „ediacrian" a fost descoperită de paleontologi și în precambrianul superior din Canada, Scandinavia, Africa de Sud.

Toate fosilele colectate la Ediacra aveau corpul moale, lipsit de scuturi sau cochilii, singurele structuri scheletice fiind spiculii calcaroși ai spongierilor și ai presupușilor octocorali („pene de mare"). Aceste animale trăiau în preajma țărmurilor scăldate de valuri.

La Ediacra au fost descoperite câteva forme stranii, din care se pare că se trag strămoșii unor grupe actuale.

Astfel, *Parvancorina*, cu capul eliptic, susținut de un ax prelungit în afară ca un spin, amintește de formele larvare ale trilobiților și de unele artropode actuale fosile cum ar fi crabul-potcoavă (*Limulus*). *Tribrachidium*, cu 3 brațe răsucite ce pornesc din centrul unui disc, fiecare braț purtând în jur 18 tentacule, pare a fi un strămoș al aricilor de mare. În sfârșit, *Spriggina*, cu

www.dacoromanica.ro

cele 40 de segmente ale corpului, înzestrate cu câte o pereche de picioruşe (parapodii) şi cu un cap acoperit de un scut, seamănă deopotrivă cu viermii inelaţi şi cu miriapozii. Tot cu un vierme aduce şi *Dickinsonia*, împrejmuită de firişoare asemănătoare chetilor.

Două sute de milioane de ani mai târziu, deci la începutul paleozoicului, se produce o uşoară modificare a faunei. Alături de o serie de trăsături ecologice comune cu vechile forme precambriene, cum ar fi existenţa dusă aproape de ţărmuri şi mobilitatea redusă, se fac remarcate trăsături biologice noi: apariţia scheletului extern, chitinos sau calcaros, şi abundenţa formelor coloniale. Se cunosc circa 400 de specii de *Archeocitatide*, animale coloniale cărora cu greu le putem găsi un echivalent în fauna actuală. Prin unele caractere, ele se apropie de bureţi, prin altele, de coralii primitivi. Corpul fiecărui individ se adăposteşte într-un coşuleţ calcaros de formă conică, fixat de substrat prin mici crampoane. Pereţii dubli şi ciuruiţi ai coşuleţului cuprind despărţituri verticale (septe) de o mare regularitate geometrică. În ordovician, arheociatidele dispar. Locul lor va fi luat de tetracorali şi apoi şi de hexacorali, care, începând din silurian, vor fi marii constructori de recife. La fel de enigmatici sunt hioliţii (*Hiolithes*) şi cornulariile (*Cornularia*), fiinţe necunoscute mărilor de azi. În schimb, lanuri delicate de *eocrinoizi*, strămoşi ai crinilor de mare, îşi ondulau picioruşele şi cele 5 braţe întortocheate. Umbrelele gelatinoase ale meduzelor se strecurau fără număr printre valuri, dar alcătuirea lor va rămâne un mister deoarece transparenta lor materie nu s-a putut conserva până azi.

Nevertebratele care domină oceanele paleozoice sunt unele grupe de crustacei şi de moluşte.

Dintre artropode, se detaşează *gigantostraceele* şi *trilobiţi*. Gigantostraceele cuprindeau raci uriaşi din care unii, cum ar fi *Pterygotus*, atingeau 2 m lungime. Chelicerii (cleştii) şi ultima pereche de apendici, care juca un rol important la înot, erau foarte dezvoltaţi. Trilobiţii îşi merită pe drept cuvânt celebritatea, atât datorită frecvenţei şi remarcabilei lor vari etăţi de forme, cât şi înfăţişării lor curioase în care se împerechează trăsături de răcuşori, păienjeni şi insecte. Corpul lor, acoperit de o carapace chitinoasă, cu mineralizaţii, era divizat atât în lung cât şi în lat în 3 parţi (lobi), de unde le vine şi numele. În lung, trilobitul era format dintr-un *cefalon*, ce se continua cu un torace format din segmente, la capătul caruia se găsea *pigidiul*, o codiţă de obicei ascuţită. Pe lăţime, micul animal era alcătuit tot din trei părţi: una mijlocie, mai ridicată rachisul a cărei parte anterioară corespunzătoare cefalonului a fost numită *glabelă*, şi două laterale: *obrajii*, în dreptul glabelei, şi *pleurele*, care înconjurau ca nişte foiţe zdrenţuite toracele şi pigidiul. S-au păstrat fosilele a circa 1.200 de genuri.

Singurii lor duşmani erau nautiloidele, din care se cunosc aproape 3.500 de specii fosile. Supravieţuitorii actuali ai acestui grup sunt nautilii din Oceanul Pacific şi Indian, cu tubul înrulat ca o cochilie. Primele nautiloide apar în depozite ale cambrianului superior din China, iar în ovdocian pot fi întâlnite în toate mările ce înconjurau blocurile continentale din emisfera de nord şi sud.

Primele nautiloide aveau cochilii drepte (*ortocone*), lungi cam de un metru. În interior, acestea erau împărţite în cămăruţe (*septe*). Ultima cea mai mare – era locuită de animal, al cărui picior era prefăcut în braţe aşezate în jurul capului, de unde numele de cefalopod. Ortocerul rămâne legat cu şirul de cămăruţe părăsite una după alta, pe măsură ce creştea, printr-un tub numit *sifon*. Cu ajutorul sifonului, animalul regla presiunea aerului înlăuntrul cămăruţelor, putând astfel, după nevoie, să se scufunde sau să iasă la suprafaţă. Pe măsura adaptării la noile condiţii de mediu şi evoluţiei lor, nautiloidele îşi curbau tot mai mult cochilia, apropiind-o de forma nautilului de azi, şi îşi complicau pentru mărirea rezistenţei structura septelor.

Un grup zoologic interesant, care îmbogăţea peisajul faunistic al mărilor paleozoice, dispărând spre sfârşitul devonianului, l-au reprezentat animalele coloniale ascunse cu zecile în tecile cilindrice sau conice dispuse pe

www.dacoromanica.ro

laturile unor tubulețe numite *rabdosomi*. Întrucat, în stare fosilă, ei conservau la suprafața rocii urmele tuburilor asemenea unei strieri, unor semne scrijelite în piatră, au primit numele de *graptoliți* (*graptos* scriere; *lithos* piatră). Pana în 1938, nu se știa daca graptoliții trebuie plasați printre alge, printre briozoare sau printre meduze. În acel an, savantul polonez **Roman Kozlowski** le-a descifrat taina, reușind să le studieze în amănunt structura și să-i includa în randul *stomocordatelor*, animale care fac legătura dintre nevertebrate și cordate, deci un fel de „unchi" ai vertebratelor.

Fauna cambriană creează unele dificultăți concepției evoluționiste

Roderick Murchinson, cunoscut geolog englez, adept al creaționismului, considera explozia de forme vii din Cambrian ca o dovadă serioasa împotriva evoluționismului. Într-adevăr după cum recunoștea și Darwin în această perioada, plasată acum circa 570 milioane de ani, au apărut ca din neant o mulțime de specii fără predecesori dar și fără urmași. Murchinson putea demonstra cu ușurință că acesta a fost momentul când Dumnezeu a intervenit direct și masiv în creație.

Fără îndoială că aceste fosile există și nicăieri nu sunt mai bine păstrate decât în marnele Burgess din British Columbia, Canada. Paleontologii **Harry Whittington** și **Simon Conway Morris** au descoperit peste 120 de specii din care nici una nu se încadrează între vietățile specifice acestei perioade, conținând o gamă de structuri anatomice nemaiîntâlnite. Din acest inedit „bestiar" face parte *Marella*, „crabul dantela", un artropod rapid cu mulți țepi, cu un corp segmentat și branhii delicate. *Wiwaxia*, o creatura asemănătoare unui melc, avea cochilie și scotea niște țepi protectori în timp ce se târa pe fundul marii și „napârlea" periodic, lăsând în urma lui o coajă goală. *Anomalocaris* era un animal de pradă cam de 60 cm lungime, cu brațe de apucat și o gură circulară funcționând ca un spărgător de nuci. Acest monstru a fost desemnat ca fiind cauza mușcăturilor semicirculare de pe părțile laterale ale hilobiților. Și poate cel mai ciudat dintre toate, expresiv botezat *Hallucigenia*, prezintă un aspect exterior care ne împiedică să distingem care este capul și pe ce parte se află.

„Toate aceste minuni bizare – consemnează **Harry Y. Mc Sween Jr.** în *„Partitură pentru Terra"*, reprezintă variații extreme ale tiparului vieții, modele de început care nu mai există. De fapt, una dintre creaturile conservate pe marnele de la Burgess nu pot fi încadrate cu certitudine în clasificarea actuală a nevertebratelor. Se pare că ele se găsesc dincolo de granițele încrengăturilor cunoscute; ele nu sunt strămoșii nici unui organism modern. În Cambrian, Mama Natură a făcut experimente cu tot felul de structuri anatomice." Teza darwinistă a supraviețuirii caracterelor utile care asigură evoluția pare aici contrazisă. Oamenii de știință n-au reușit să stabilească dacă aceste ființe au avut avantaje funcționale, cu toată aparenta lor bună adaptare la mediu. *Anomalocaris*, de pildă, a dispărut în ciuda prăzii bogate de care dispuneau. În cazul Cambrianului selecția a cedat primul loc norocului, aducând astfel un prețios argument în favoarea *teoriei hazardului*.

Misteriosul *Jamoytius* și nașterea vertebratelor

În anul 1946, învățatul englez **White** a făcut o descoperire senzațională. Dintr-un strat cu o vechime de peste 400 de milioane de ani din silurianul mediu al Scoției a recoltat o fosilă pe care a numit-o *Jamoytius*. Deși în stare proastă, amprenta găsită pe piatră lăsa să se ghicească forma și alcătuirea unui animal straniu.

Oamenii de știință s-au bucurat nespus de această descoperire. *Jamoytius* părea una dintre acele rare și prețioase verigi de legătură, fără de care cu greu s-ar putea dovedi cel mai însemnat salt înainte făcut de lumea animalelor în trecutul Pământului.

Dar despre ce verigă și despre ce salt este vorba?

www.dacoromanica.ro

Să părăsim pentru câteva momente oceanul paleozoic şi să poposim, în prezent, la ţărmul Mării Negre. Pe fundul nisipos, până la adâncimi de 40 m, vom întâlni o făptură măruntă şi graţioasă, îngropată pe jumătate şi scoţând oblic afară doar partea dinainte. Din când în când, se deplasează prin ondulaţii laterale ale corpului, pentru a-şi căuta hrana formată din animale minuscule.

Dacă vom scoate câteva exemplare la suprafaţă, ne va izbi alcătuirea lor originală. Corpul acestor fiinţe, nu mai lung 5-6 cm, seamănă cu un fier de lance turtit pe margini şi ascuţit la cele două capete. În partea dinainte, animalul se termină printr-un cioc, înapoia căruia se deschide gura înconjurată de o cunună de peri. Pe spate, el poartă o creastă ce se prelungeşte în partea cozii cu o aripioară continuată şi sub pântec. Aduce puţin cu o corcitură între un pui de peşte şi un vierme. Micul animal este foarte străveziu. Prin transparenţa ca de sticlă a învelişului i se zăreşte întreaga alcătuire internă.

Tocmai alcătuirea sa internă a făcut din această neînsemnată fiinţă o „celebritate" a zoologiei.

Oare ce i-a atras atât de mult pe savanţi la acest viermuş transparent, numit de ei *Amfioxus*?

Lumea animalelor se împarte în două grupe mari: animale inferioare, fără şira spinării – nevertebratele – şi cele superioare, cu coloană vertebrală vertebratele.

Or, amfioxul (*Branchiostoma lanceolatum*) stă la hotarul dintre aceste grupe, prezentând caractere şi dintr-o parte, şi din alta, şi făcând în acest fel legătura între ele. De nevertebrate se apropie prin lipsa inimii şi a organelor obişnuite de simţ, prin aparatul său digestiv simplu şi căptuşit cu perişori şi prin sistemul său nervos apropiat de al viermilor şi insectelor. De vertebrate, şi mai ales de peşti, îl leagă felul său de înmulţire şi mai ales coada zgârcioasă de pe spate, ce alcătuieşte un început de şiră a spinării.

S-au găsit multe voci care să susţină că amfioxul ar fi un fel de peşte degenerat, ce şi-a pierdut, din cauza felului sau de viaţă, o parte din trăsăturile de animal superior. Aşadar, nu i se poate acorda cinstea de a fi socotit o punte de legătură între cele două mari grupuri zoologice.

Este greu de combătut o astfel de parere, deoarece despre stramoşii amfioxului nu se ştia nimic, iar speranţele de a fi întalniţi printre fosile erau foarte slabe. Corpul lor moale, lipsit de oase sau de alte părţi mai consistente, cu greu s-ar fi putut păstra zeci de milioane de ani.

Iată, însă, că descoperirea lui *Jamoytius* a sugerat ideea că cefalocordatele primitive ar sta la baza protovertebratelor. Fosila descoperită de White se asemăna uimitor de bine cu aceste făpturi ce populează ţărmurile mărilor şi oceanelor, şi pe care japonezii le pescuiesc pentru prepararea preţuitelor conserve de *Amoy Amfioxus*.

Celebritatea lui *Jamoytius* n-a durat decât treizeci de ani. Descoperirea unor exemplare mai bine conservate ale acestui gen, ce păstrau urme ale unor şiruri de solzi subţiri pe corp, a condus la concluzia că *Jamoytius* nu este un cefalocordat, ci un peşte primitiv din grupul anaspidelor, mai precis al acelei ramuri care se pare că ar fi condus spre ciclostomii actuali.

Infirmarea totală a acestor ipoteze, după 1977, a determinat pe oamenii de ştiinţă să caute în altă parte originea vertebratelor.

Unii susţin că strămoşii lor sunt viermii inelaţi (*anelizi*), care se apropie de vertebrate prin simetria bilaterală, cordon neural şi sistem circulator. Totuşi, ipoteza nu poate fi susţinută, deoarece, spre deosebire de vertebrate, cordonul neural al anelizilor este situat sub tubul digestiv, iar fluxul sangvin este orientat în sens opus, adică dinspre partea posterioară spre cea anterioară pe partea dorsală şi invers, pe cea ventrală a corpului.

Alţi savanţi, pornind de la observaţia că primele vertebrate – *peştii agnati* erau înzestraţi cu plăci şi scuturi de protecţie asemănătoare artropodelor oceanelor paleozoice (trilobiţi, gigantostracee), au tras concluzia pripită a derivării peştilor din acestea. Similitudinile erau cu totul superficiale, simple convergenţe evolutive datorită, pe de o parte, mediului oceanic extrem de bogat în săruri de calciu şi fosfor, iar

www.dacoromanica.ro

pe de altă parte imperfecțiunii mecanismelor de sintetizare a acestor saruri și la pești ființe mai evoluate au dus inițial la formarea unor plăci groase deci la un schelet osos extern așa cum se petrecea și cu ființele inferioare, cum erau trilobiții sau gigantostraceele.

În ultimii ani, capata credit ipoteza după care primele vertebrate s-ar trage din echinodermele fixate, cu aspect floral. Apropierea ne-ar putea apărea ca o imposibilitate. Echinodermele, spre deosebire de vertebrate, au o simetrie radiară, sunt lipsite de schelet intern, nu au notocord. Totuși, embriologia și biochimia au scos în relief asemanari tulburatoare. Se știe că larva echinodermelor este mobilă, semănând foarte bine doar cu larva unor cordate primitive, în special a lui amfioxus. Pe plan biochimic s-a stabilit o legătuia filetica între echinoderme și cordate, datorită asemănarilor constatate în compoziția pigmenților care transportă oxigen din sânge. De asemenea, acidul creatino-fosforic, ce intră în alcatuirea țesutului muscular al vertebratelor, nu se întâlnește la nici un alt grup de nevertebrate, cu excepția echinodermelor. E greu să admitem filiația directă a vertebratelor din echinoderme. Din cauza importantelor descoperiri dintre formele adulte aparținând acestor grupe de animale, mai plauzibil ar fi să admitem existenta unui strămoș comun nedescoperit pană în prezent – din care s-au desprins primele cordate și diversele tipuri de echinoderme.

Primele vertebrate și caracteristicile lor

O sută de milioane de ani a durat pregătirea saltului de la nevertebrate la vertebrate. Ființele care au trecut acest prag critic erau imperfecte și foarte curioase ca înfățișare: asemănătoare unor suveici, nu aveau un schelet intern osificat și nici maxilare, ceea ce le-a atras numele de *agnate* (*a* – fără; *gnathos* – falcă). Agnatele au urmași și în prezent în grupul peștilor ciclostomi, reprezentați în țara noastră prin chioșcar. Spre deosebire de ciclostomii actuali, agnatele fosile dispuneau de un înveliș extern format din plăci osoase și solzi. Datorită acestor osificări dermice au primit numele de *ostracodermi*.

Așa cum stăteau îngropați pe jumătate în nisip, cu fălcile întredeschise și ochii bulbucați, ostracodermii păreau niște cavaleri medievali îmbrăcați până la mijloc într-o armură ghintuită cu bumbișori de calcar. Doar pântecele și coada le erau neprotejate, ceea ce îi obliga să stea afundați în nisip. Din această poziție, în care își apărau perfect partea slabă, peștii ostracodermi se aruncau cu un salt asupra trilobiților ce le treceau pe dinainte, prinzându-i cu fălcile și sfărâmându-le crusta chitinoasă cu numeroșii dinți ascuțiți.

În anul 1977, paleontologul australian **Alex Ritchie** a descoperit în roci aparținând ordocianului inferior din centrul Australiei cel mai vechi vertebrat: un agnat pe care l-a numit *Arandaspis*.

Imperfecțiunile de început în cadrul mecanismelor fiziologice de sintetizare a sărurilor de fosfor și calciu au dus la formarea unor placi groase ce reduceau considerabil mobilitatea primelor vertebrate. Pe măsura perfecționării acestor mecanisme și a dezvoltării mecanismelor locomotorii, formațiunile exoscheletice au devenit tot mai subțiri și mai flexibile, s-au redus spațial și au căpătat alte destinații (unele au dat naștere dinților), sărurile minerale depozitate în țesuturile dermice fiind tot mai mult folosite pentru constituirea unui schelet intern, de susținere a mușchilor.

Un progres s-a petrecut la sfârșitul silurianului și începutul devonianului, când apar peștii propriu-ziși: *acantodienii* (peștii „cu spini") și *placodermii* (peștii „cuirasați", cu plăci). Din ultimul grup, cel mai cunoscut strămoș direct al peștilor actuali era *Cocosteus*.

O rudă a sa, *Pterichtys*, nu mai stă ascuns în nisip, deoarece coada îi este acoperită cu zale fine de solzi. Proptit în cele două lopățele osoase, articulate îndărătul corpului, el își înalță partea dinainte acoperită cu platoșă, pândind prada măruntă.

Viața acestor pești a fost destul de lungă. Au supraviețuit circa 100 milioane de ani, după

www.dacoromanica.ro

care au dispărut fără urmă, lăsând în locul lor strămoşii rechinilor şi morunilor de azi.

Rechinii străvechi aveau aceeaşi înfăţişare înspăimântătoare ca şi cea a urmaşilor actuali. Eliberaţi de povara platoşelor, ajutaţi de numeroasele aripioare spinoase şi de corpul zvelt şi musculos, ei săgetau apa, întrecând în viteză oricare animal marin.

Prin pânza verzuie a mărilor străvechi alunecau pe nesimţite ca o uriaşă torpilă. Zărindu-şi prada, cu o mişcare bruscă se răsturnau pe spate, căscau gura gigantică înarmată cu dinţi triunghiulari şi ţâşneau ca săgeata, sfâşiind animalele mai mari sau înghiţind lacom pe cele mici. O scurtă răsucire, şi uriaşul fus albăstrui se depărta treptat, lăsând în urmă cortina purpurie a sângelui victimei, sorbită încetul cu încetul de undele mute ale oceanului.

Uriaşi nebiruiţi ai mărilor, având la dispoziţie o hrană îmbelşugată, pe măsură ce apele mării se îmbogăţeau cu noi soiuri de animale, rechinii au căpătat cu timpul proporţii gigantice.

Încetul cu încetul, au apărut strămoşii tuturor grupelor de peşti actuali. Cei din urmă şi-au făcut apariţia *teleostenii*, cu schelet osos, străbunii sardelelor, heringilor, scrumbiilor şi ai celor mai multe neamuri de peşti răspândiţi astăzi în toate mările şi oceanele planetei noastre.

Primii paşi pe uscat

Spre deosebire de undele calde ale *Panthalassei* – „strămoşul" oceanului Pacific de azi – care colcăiau de animale, întinderile de uscat ale supercontinentului unic *Pangeaea*, din care se vor rupe la sfârşitul paleozoicului două continente (*Laurasia* şi *Gondwana*), înfăţişau ochiului, acum 400-500 milioane de ani, un peisaj dezolant. Pretutindeni, colţi de piatră roşi de valuri şi vânturi, cratere de vulcani ce-şi revărsau din când în când lava fierbinte prin conurile abia ieşite din apă.

Numai la sfârşitul silurianului are loc prima încreţire puternică a scoarţei, ia naştere lanţul caledonian, care reuneşte marile scuturi continentale ale emisferei nordice într-un continent numit *Continentul Nord-Atlantic* sau *Continentul Vechii gresii roşii*, datorită culorii roşii a gresiilor şi conglomeratelor ce-l constituiau, produsă de prezenţa fierului în forma sa complet oxidată de oxid feric (Fe_2O_3). Puternicele oxidări sugerează existenţa oxigenului atmosferic, a cărui prezenţă nu poate fi explicată decât prin dezvoltarea masivă a plantelor autotrofe. Într-adevăr, atunci când râurile vijelioase au început să sape adânc pantele munţilor, cărând spre ţărmuri pietre, nisip şi nămol, când între mare şi uscat s-au interpus mlaştini nesfârşite, au început să apară şi pionierii mediului terestru, care au fost fără îndoială plantele. Ele au permis apariţia animalelor în mediul terestru.

Plantele acvatice capătă adaptările corespunzătoare mediului terestru, cu substrat solid, bogat în săruri minerale şi cu o energie solară radiantă mult mai mare decât în mediul acvatic, deci cu posibilităţi de sporire considerabilă a funcţiei fotosintetizatoare. Spre deosebire de alge, plantele terestre trebuie să dispună de un aparat vegetativ diferenţiat în rădăcină, tulpină şi frunze, de un sistem de vase conducătoare prin care să se facă circuitul sevei brute spre frunze şi a celei elaborate de la frunze spre organele vegetale.

„Pionierii" plantelor terestre au fost probabil lichenii care, împreună cu briofitele, formau tufişuri scunde în jurul bălţilor şi lacurilor.

Primele resturi sigure ale criptogamelor vasculare se întâlnesc în silurianul superior. Ele aparţin *psilofitalelor* (plante lipsite de frunze şi având, în loc de rădăcini, tulpini subpământene – rizomi). În vârful micilor tulpini, ce nu depăşeau 30-40 cm, apăreau sporangii. La începutul devonianului, psilofitalele, cum ar fi *Psilophyton* şi *Asteroxylon*, evoluează: tulpinile cresc în înălţime, se acoperă de o cuticulă groasă – pavăză împotriva evaporării –, capătă frunze şi vase conducătoare mai specializate. Pe la mijlocul devonianului apar *licopodialele* (brădişorii) şi *artrofitele* (coada-calului) iar spre sfârşitul acestei perioade devin dominante feri-

www.dacoromanica.ro

gile (*filicalele*), reprezentate mai ales prin genul *Archaeopteris*.

Prezența vegetalelor pe uscat începe să atragă și animalele în căutare de hrană. Cei dintâi dintre curajoși sunt insectele și miriapozii, care n-ai fi exclus să se tragă dintr-un strămoș comun, cu înfățișarea unui artropod sau vierme inelat. Acest strămoș marin, poposind pe uscat, a trebuit să facă față unor noi condiții de viață: sa se deplaseze pe pământ, să pipăie hrana, să se cațere pe tulpina vegetalelor. Și iată-l, încetul cu încetul, transformat într-o ființă terestră. Primele inele i se unesc formând capul cu antene, ochi și gură. Următoarele se contopesc într-un torace puternic, înzestrat cu picioare pentru alergare și cățărare, în sfârșit, restul inelelor, lipsite de picioare, îi alcătuiesc abdomenul. Pentru respirația aeriană, insectele, ca și miriapozii, au trebuit să „inventeze" traheile, un ingenios și eficient sistem de tubușoare, ramificat în tot organismul, ce transportă oxigenul, fără a mai fi necesară medierea sângelui.

La sfârșitul devonianului, puternica umezeală a țărmurilor, înmlăștinarea unor zone întinse, precum și căldura ridicată și statornică în tot timpul anului favorizează dezvoltarea *dendroidelor gigantice*, care deschid o nouă perioadă a erei vechi, numită carbonifer.

Nesfârșitele mlaștini ale uscatului încep să fie împânzite cu păduri luxuriante formate din strămoși ai cozii-calului (*Calamites*) și ai ferigilor arborescente de azi. Trunchiul ferigilor, ce atinge în grosime și 2 m, se înalță ca o coloană dreaptă de 30-40 m, purtând în vârf o coroană umbrelată, cu crengi despărțite în câte două. Dintre acestea, mai răspândite sunt *Lepidodendron*, cu scoarța solzoasă, și *Sigillaria*, cu scoarța acoperită de urmele frunzelor căzute, asemănătoare unor peceți domnești. Această vegetație, acumulată milioane de ani în lagune sau în zonele litorale, sub presiunea rocilor acoperitoare și a temperaturii ridicate, a fost transformată la început în ligniți, apoi în huilă și antracit, dând naștere uriașelor depozite de cărbune.

Tainița acestor codri întunecoși, care amintesc de pădurile ecuatoriale din zilele noastre, era tulburată de zbârnâitul puternic, ca al zmeelor de țiplă înălțate pe vânt puternic, scos de escadrile de libelule uriașe, cunoscute sub numele de *Meganeura*. Acestea măsurau cu aripile deschise mai bine de o jumătate de metru.

Nu-i de mirare că insectele au căpătat proporțiile unor adevărați Herculi, având la îndemână o hrană îmbelșugată și nefiind deocamdată amenințate de nici un fel de dușman.

Iată, însă, că după câteva zeci de milioane de ani, la sfârșitul paleozoicului, clima s-a răcit simțitor, iar suprafața Pământului s-a acoperit de deșerturi. Uriașii codri de ferigi dispar ca un vis, lăsând loc pădurilor alcătuite din strămoșii brazilor de azi, cum ar fi *Cordaitele* ori *Cicadeele* – care se mai conservă în câteva colțuri ale Asiei și Australiei.

Aceste adânci schimbări au fost fatale pentru uriașii insectelor. S-au păstrat doar acele forme mai bine pregătite pentru a înfrunta asprimea noilor condiții de viață. Ca să reziste mai bine frigului din anotimpul rece, insectele încep să treacă prin procesul de metamorfoză – adică prin lanțul de prefaceri larvă-pupă-adult proces ce a dus la continua perfecționare a alcătuirii lor lăuntrice.

Să mai facem un pas de câteva zeci de milioane de ani în istoria Pamântului. Ne gasim în plină izbândă a plantelor cu flori, care îmbie insectele cu un nou izvor de hrană: nectarul și polenul. Toate aceste ispite le cheamă pentru a îndeplini, fără voia lor, rolul de cărăuși ai polenului. Adaptându-se obiceiurilor și alcătuirii insectelor, plantele își perfecționează sistemul de atragere și de pudrare cu polen prin parfumuri ori miasme, corole viu colorate și întocmite cu dibăcie, uneori adevărate capcane vii, prin saci cu pulbere aurie așezați pe pârghii sau pe talere lipicioase. La rândul lor, insectele își schimbă neîncetat alcătuirea și viața potrivit noului fel de hrană. De pildă, apariția trompei, minuscula trompă aspiratoare, este o urmare a efortului insectei de a suge îmbelșugata recoltă de nectar din fundul potirelor înalte. Din această

www.dacoromanica.ro

epocă, insectele şi-au înmultit uluitor neamurile, au început să se apropie de înfăţişarea lor de azi şi să cucerească globul pământesc.

N-am crede poate povestea de faţă dacă n-am avea o dovadă pe cât de atrăgătoare, pe atât de sigură a uriaşei lor răspândiri.

Cine nu cunoaşte chihlimbarul, bulgăraşii uşurei, aruncaţi de valuri pe ţărmul Mării Baltice, ori amestecaţi cu pietre şi ţărână la noi, pe Valea Buzăului, unde sunt cunoscuţi şi exploataţi sub numele de *romanite*. Privindu-le în lumină, vom zări prin apele lor tulburi nişte punctuleţe negre. Cu puţină atenţie, vom descifra în ele mumiile unor musculiţe, păianjeni ori fluturaşi minunat de bine păstraţi în sarcofagul transparent.

Folosit acum 2 500 de ani de filozoful grec **Thales din Milet** pentru obţinerea electricităţii prin frecare (cuvântul grecesc *elektron* însemnând chiar chihlimbar), cules mai apoi ca piatră de podoabă, el a început abia din veacul al XIX-lea să pasioneze pe naturalişti, atunci când tainele Pământului au început să fie descoperite. Abia atunci s-a stabilit că chihlimbarul este o răşină fosilă cu respectabila vârstă de 20-30 milioane de ani, produsă de un neam de pini străvechi (*Pinus succinifer*). În acest fel, nimeni nu s-a mai îndoit că micile gâze ce se strevăd prin pereţi sunt insectele acelor vremi, înecate în mierea lui aurie şi conservate până în zilele noastre.

Peştii părăsesc apa

Aşadar, în era veche insectele fac primul pas pe uscat.

Ele se bucură puţină vreme de privilegiul de a fi unicii cuceritori ai ţărmurilor mlăştinoase. Calea anevoioasă de la viaţa acvatică la cea terestră începe să fie străbătută şi de animalele vertebrate.

Două condiţii se cereau însă pentru înfăptuirea acestui salt: animalul să poată respira oxigenul din aer şi să fie înzestrat cu organe speciale pentru a se mişca pe uscat.

Singurele vertebrate care populau marile vechi erau peştii, atât de bine adaptaţi prin alcătuirea corpului şi prin felul de respiraţie la viaţa de apă, încât traiul lor pe uscat ar fi părut cu neputinţă. Şi totuşi, acum 300 de milioane de ani, când insectele foiau printre ferigile arborescente, în sânul apelor apar doua grupe originale de peşti: *dipnoii* şi *crossopterigienii*.

Primii, alături de branhii, organe de respiraţie caracteristice peştilor, încep să capete şi plamâni, un fel de băşică înotătoare încreţită şi străbătută de o bogată retea de vase cu sânge. Pentru unele împrejurări grele de viaţă, plămânul era absolut necesar. Ne găsim în plină frământare a scoarţei pământeşti. Peştii litorali se aventurează prin gurile râurilor spre regiunile mlăştinoase bogate în hrană. Dar mlaştinile sunt capricioase. Oricând pot seca pentru un timp, făcând ca peştii să devină fără voie prizonierii uscatului. Or, în astfel de situaţii, doar plămânii îi puteau salva de la o pieire sigură.

S-ar părea totuşi de necrezut ca un peşte să fie scos în afara mediului său obişnuit fără ca viaţa să-i fie pusă în primejdie! Noroc că urmaşi ai dipnoilor străvechi trăiesc şi astăzi în unele colţuri ale globului şi ne pot alunga neîncrederea. Astfel de fosile vii sunt *Lepidosiren*, din fluviul Amazon, *Neoceratodus*, din râurile australiene, ori *Protopterus*, din apele Africii occidentale, care ne ajută să înţelegem cam ce se întâmplă cu imprudenţii lor strămoşi.

Să ne oprim, de pildă, la protopterul african, numit de indigeni *cambona* şi despre care se spune că nu urmăreşte apa, ci apa vine spre el. Acest peşte curios iubeşte mlaştinile, ca şi primii dipnoi. Când acestea dau semne de secare şi anume în perioada cuprinsă între lunile august şi decembrie – protopterul începe să sape în mâl un puţ adânc, absorbind nămolul cu gura şi azvârlindu-l, pe măsură ce galeria înaintează, prin căpăcelele branhiale. Cuibul este apoi lărgit, ca peştele să poată executa mişcări de întoarcere. Cât timp se mai păstrează un strat de apă pe fundul mlaştinii, el îşi scoate puţin capul afară pentru a „sorbi" câte o gura de aer. Când apa seacă cu desăvârşire, iar mâlul ameninţă să-i astupe gura, el îşi fabrică la iuţeală din pro-

www.dacoromanica.ro

priile lui secreții o gogoașă prelungită până la suprafață, ca un tub, pe care îl ține în gură și prin care respiră aerul atmosferic. Aici așteaptă rabdator, cu corpul îndoit în formă de U și fără să se hrănească, perioada de inundații, când ploile vor umple din nou albiile secate ale mlaștinilor, îngăduindu-i să-și reia viața normală. Acești dipnoi însă nu caută niciodată uscatul dintr-o nevoie proprie.

Cu totul altfel stă situația cu cel de-al doilea grup de pești. *Crossopterigienii* nu numai că sunt înzestrați cu plămâni, dar aripioarele lor au o alcătuire foarte asemănătoare cu o lăbuță de broască. Ultimul reprezentant al acestui grup dispărut, *Latimera,* a cărui descoperire destul de recentă în apele ce scaldă Madagascarul și insulele Comore a stârnit o uriașă vâlvă științifică, păstrează aidoma strămoșilor săi alcătuirea curioasă a aripioarelor.

Evoluția crossopterigienilor s-a desfășurat de-a lungul a două linii distincte: cea a *celacanților*, care s-a perpetuat până astăzi, și cea a *rhipidiștilor*, înfloritoare în timpul devonianului și carboniferului, dar stinsă cu desăvârșire la sfârșitul paleozoicului.

Nu celacanții vor da naștere tetrapodelor terestre. Căutând mediile stabile, ei se vor conserva până azi ca niște fosile vii, în timp ce rhipidiștii, mai mobili și „nestatornici", în căutarea unor biotopuri noi, și-au valorificat mai bine acele trăsături „pre-adaptative" vieții terestre, realizând în mod cert marea aventură a cuceririi uscatului. Evenimentul se pare că s-a petrecut spre sfârșitul devonianului. În 1931, o expediție daneză condusă de **Koch Lange** a descoperit pe Muntele Celsius, din Groenlanda, șapte cranii ale unor pești crossopterigieni, ce e adăugau altor resturi scheletice (vertebre, centuri, membre). Pe bazele acestora, paleontologii suedezi **Save Soderbergh** și **Erik Jarwik** au reușit să reconstituie înfățișarea acestor animale cam de 1 m lungime, cu cap și corp de pește, susținute însă pe picioare asemenea celor ale vertebratelor terestre. Pentru că aceste tetrapode aveau cranii de pește au fost numite *Ichthyostega.* Ulterior, au mai fost descoperite două genuri de amfibieni arhaici: *Ichthyostegopsis* și *Acanthostega.* Însă cel mai apropiat de pești este *Ichthyostega*, care conservă două trăsături ale acestora: rudimente ale aparatului opercular ce acoperă branhiile și o înotătoare dispusă pe toată lungimea jumătății posterioare a peștelui, susținută, ca și la pești, de radii osoase. Membrele tetrapodului semănau perfect cu ale vertebratelor terestre. Doar centura anterioară cuprindea un os propriu peștilor: cleitrumul, pe care vertebratele îl vor pierde treptat din evoluție. În schimb, structura internă a dinților, de formă labirintică, constituie una din cele mai sigure dovezi că peștii rhipidiști sunt predecesorii labirintodontului *Ichthyostega.*

Epopeea stegocefalilor

Epoca de aur a amfibienilor, tetrapode capabile să trăiască și în mediul acvatic și în cel terestru, a început cu 350 de milioane de ani în urmă, la sfârșitul *devonianului*, și a durat aproape 100 de milioane de ani, până la jumătatea *permianului.* Perioada lor de maximă înflorire a fost carboniferul, un adevărat paradis pentru aceste animale, din cauza vegetației exuberante a numeroaselor turbării și zone mlăștinoase, determinate atât de clima caldă și umedă, cât și de nașterea lanțului hercinic.

La început, stegocefalii erau mărunți și păstrau înfățișarea peștilor. Mai apoi, dimensiunile le-au sporit și înfățișarea lor s-a apropiat de a broaștelor. Cele două perechi de picioare, scurte și groase, așezate în părți, nu le serveau la susținerea corpului, ci doar la târâre, iar coada le era de folos mai ales la înot. Ei se mișcau greoi și nu se îndepărtau prea mult de țărm. Datorită hranei îmbelșugate, formată din insectele pădurilor de ferigi arborescente, corpul lor s-a dezvoltat considerabil, putând atinge la *Mastodonsaurus* peste 3 m lungime.

Cea mai interesantă broască străveche rămâne însă *Archaegosaurus*, un animal straniu, lung cam de vreo 2 m, în care se îmbină trăsăturile tuturor vertebratelor cu sânge rece. Capul său mare, apărat de fălci puternice, aduce puțin cu acela al crocodilului, însă forma botului

www.dacoromanica.ro

aminteşte de al broaştei. Fruntea este străbătută de două orbite încă dublate ca la peşti, iar falca de sus poartă două rânduri de dinţi. Corpul lui seamănă în acelaşi timp cu al şopârlei şi salamandrei, iar reducerea simţitoare a labelor şi mişcarea de ondulare a cozii îl apropie de şerpi.

Aşadar, *Archaegosaurus* reuneşte în făptura lui ciudată şi monstruoasă caracterele unor grupuri zoologice care se vor desprinde, cu timpul, din trunchiul comun, pornind fiecare pe un drum propriu.

Încercările temerare de „explorare" a continentelor în adâncimea lor de către labirintodonţi sunt întrerupte începând cu a doua jumătate a permianului odată cu dezvoltarea reptilelor, care, fără prea multe dificultăţi, îşi impun supremaţia asupra uscatului.

Expoziţia monştrilor tereştri

Toate basmele sunt populate cu fiinţe fantastice: zmei zburători, balauri cu şapte capete, scorpii veninoase, pe care fantezia omului simplu le-a înzestrat cu înfăţişări hidoase. Să ne amintim numai de bătrâna zmeoaică, cea care, la mânie, pornea în urmărirea viteazului cu o falcă în cer şi alta pe pământ. Şi totuşi, imaginaţia basmelor este lăsată cu mult în urmă de fantezia naturii care a zămislit în carne şi oase, în cuprinsul erei mijlocii, o sumedenie de monştri în faţa cărora pălesc toate plăsmuirile minţii omeneşti.

Ne-ar putea surprinde apariţia acestor coloşi, mai ales că, la sfârşitul erei vechi, cei mai răsăriţi stegocefali abia dacă atingeau 2-3 m. Cunoscând însă schimbările mari ce au avut loc la începutul erei mijlocii, nu ne va fi greu să înţelegem cum de au putut să năpădească pământul atâtea lighioane înspăimântătoare.

Să încercăm să reconstituim ce s-a petrecut în urmă cu 150 de milioane de ani.

Suprafaţa uscatului sporeşte an de an şi cu ea şi uscăciunea aerului. Smârcurile se reduc simţitor, şi, odată cu ele, dispar treptat, pădurile de ferigi arborescente şi de coada-calului. Alte plante, cu o alcătuire mai complicată, corespunzătoare noilor condiţii de climă şi sol, le iau locul. Strămoşii brazilor – *coniferale*, *cycadophyte* şi *ginkgophyte* – îmbracă poalele munţilor, malul apelor, marginile mlaştinilor, formând codrii viguroşi. Rămân totuşi uriaşe spaţii goale care, năpădite de ierburi şi copăcei, se prefac cu timpul în stepe nesfârşite, totdeauna verzi din cauza climei calde.

Asemenea terenuri îmbrăcate într-o vegetaţie deasă devine un adevărat rai pentru reptile, a căror dezvoltare nu era condiţionată de existenţa apei, şi care s-au răspândit în zonele deşertice, semideşertice şi de stepe, căpătând cu timpul, din cauza belşugului de hrană, forme gigantice.

Se pare că locul de naştere al reptilelor ar fi pădurile carboniferului. Deoarece fosilele amfibienilor cu înfăţişare de şarpe s-au găsit în stratele de cărbuni, aceştia au fost numiţi *anthracosauri*. Reprezentantul tipic al acestui grup a fost *Seymouria*, care reprezintă, după concepţia darwinistă, o excelentă verigă de legătură între amfibieni şi cotylosauri reptilele primitive. Deşi *Seymouria* aparţine indiscutabil amfibienilor, ea trădează două caractere tipic reptiliene: prezenţa osului caracoid, situat ventral, alăturat omoplatului, în cadrul centurii scapulare, şi a unui os iliac, lărgit, propriu şopârlelor.

Primele reptile aparţinând ordinului *Cotylosauria*, din care se vor desprinde toate celelalte grupe de reptile, apar către mijlocul carboniferului şi erau relativ mici, lungimea lor variind între 0,30 şi 1,50 m, din care cea mai mare parte revenea cozii. Printre perfecţionările anatomice ale cotylosaurilor faţă de stegocefali, în vederea adaptării la mediu, amintim: cornificarea epidermei, îmbunătăţirea articulaţiei mandibulare, prin ferestruirea craniului, şi dezvoltarea osului pătrat, ceea ce îmbunătăţeşte considerabil mecanismul mastificator. Adăugăm şi verticalizarea membrelor, ceea ce duce la structuri locomotrice mai adecvate mersului pe uscat. Însă apariţia oului amniotic, oul cu coajă sau „oul terestru", este cea mai importantă inovaţie. El sporeşte şansele de supravieţuire ale embrionului şi asigură inde-

www.dacoromanica.ro

pendenta animalului față de mediul acvatic, ouale cu coaja putând ecloza și pe uscat.

La începutul mezozoicului, reptilele se înmulțesc considerabil, cucerind uscatul și apoi apele și văzduhul, pe care le-au ținut în stăpânire circa 145 de milioane de ani.

Incontestabil că dinozaurienii, adică uriașele șopârle înspaimântatoare (nume impropriu, deoarece printre dinozaurieni se întâlnesc și destule genuri și specii mărunte), au suscitat și continuă să suscite cel mai viu interes.

Niciodată Pământul n-a cunoscut un asemenea aflux de monștri supradimensionați, disproporționați corporal, astfel încât par a contrazice legile mecanicii, cu aspecte bizare, cu o existență îndelungată dar și curmată brusc printr-o dispariție „misterioasa". În jurul lor s-au creat legende și mituri.

Superstițiile în legătură cu oasele de „uriași" s-au spulberat în 1822, când medicul englez **Gideon Mantell** descoperă câțiva dinți, alături de alte fragmente scheletice provenind de la o reptilă uriașă pe care o numește *Iguanodon* („cu dinți de iguană"). Doi ani mai târziu, **William Buckland** descrie sub numele de *Megalosaurus* („șopârlă uriașă") câteva resturi uriașe de șopârlă descoperite în apropierea de Oxford. Și în acest caz, legea corelației organice enunțate de Cuvier a operat corect. Ilustrul zoolog francez, examinând aceste oase, a stabilit că e vorba de o reptilă de 12 m lungime, cu greutatea unui elefant (6 t), cifre confirmate prin studiile ulterioare. Alte 7 genuri de „șopârle uriașe" au fost descrise până la 1842, ceea ce a îndreptățit, în cursul aceluiași an, pe anatomistul englez **Richard Owen** să propună numele de *dinozauri* (*deinos* = teribil, înspăimântător; *saurus* = șopârlă) acestor ființe uriașe ce întreceau cu mult elefanții. Până în prezent se cunosc în jur de 300 de genuri de dinozauri din triasicul mediu și până în cretacicul superior, răspândiți, cu excepția Antarcticii, pe toate continentele.

Incontestabil, „campionii" dinozaurienilor au fost șopârlele ierbivore uriașe, așa-numitele *sauropode*. Printre cele mai impozante se numărau *Supersaurus*, descoperit în 1979 în statul Colorado (S.U.A.), având 26 m lungime și 100 t greutate. *Brachiosaurus* (24 m lungime, 851 t greutate), *Brontosaurus* (19 m lungime, 361 t greutate), *Diplodocus* (28 m lungime, 121 t greutate). Toate aveau o înfățișare apropiată: partea cea mai voluminoasă a corpului concentrată la mijloc și susținută de membre groase ca niște stâlpi, cu gât lung ce susținea capul disproporționat de mic și o coadă foarte dezvoltată.

Pentru a putea rezista uriașei sale greutăți, un dinozaurian ierbivor a trecut printr-o serie de adaptări exprimate prin „artificii" de construcție, pe care un bionist modern ar putea să le ia în considerare. Astfel, microstructura țesutului osos al membrelor este foarte densă, sporindu-le astfel rezistența, membrele sunt dispuse spre mijlocul scheletului, unde e concentrată masa corpului, coloana vertebrală este astfel structurată încât să preia o parte din greutatea corpului. Alături de sauropode s-au dezvoltat și *teropodele*, așa-numiții *carnosauri*, adică reptile carnivore menite să mențină echilibrul ecologic al uriașelor populații de saurieni. Carnosaurii cunosc o ascendență deosebită în jurasicul superior și în cretacic. Fără a atinge proporțiile dinozaurilor ierbivori, carnosaurii reușesc să emane forță și să inspire, cu înfățișarea lor, spaimă în rândul victimelor. Aveau capul mare, gâtul scurt și robust, fălci înarmate cu dinți puternici și ascuțiți ca niște pumnale. Membrele posterioare, masive, tridactile și încheiate cu gheare puternice susțineau greutatea corpului și dezvoltau o mare viteză în alergare, iar coada bine dezvoltată și ținută în alergare deasupra solului forma împreună cu membrele posterioare un trepied în stare de repaos. Printre cei mai cunoscuți carnosauri se citează: *Megalosaurus*, descoperit și în țara noastră în bazinul Hațegului și la Cernavodă, de către profesorul **Ion Simionescu**, *Allosaurus* și *Tyranosaurus rex* – „regele saurienilor tirani", lung de 12-13 m, înalt de 6 m, greu de 71 de tone și cu pumnalele dinților de 20-25 cm.

Pentru a preîntâmpina asaltul șopârlelor carnivore, șopârlele ierbivore au căpătat o serie de caractere defensive. Creasta hadrosaurilor, „dinozaurilor cu cioc de rață", cum a fost *Corythosaurus*, constituie, după **J. H. Ostrom**, o

www.dacoromanica.ro

formă de adaptare menită să crească sensibilitatea olfactivă, mărind suprafața de dispunere a mucoasei nazale și permițând astfel șopârlei să detecteze dușmanii de la distanță, pentru a se refugia în mlaștinile învecinate. *Stegosaurus* e înzestrat cu două rânduri de plăci triunghiulare cam de o jumătate de metru, așezate paralel pe spinare, începând dindărătul capului, foarte mic, și până la mijlocul cozii, ce se termină cu un fel de furcă cu două rânduri de spini puternici și îndreptate îndărăt. Reptila-tanc, numită științific *Ankilosaurus*, părea anchilozată din cauza blindajului de plăci groase și spini duri care o acopereau aproape în întregime, făcând-o invulnerabilă în fața atacului saurienilor carnivori. Nu mai puțin echipat pentru apărare era și *Triceratops*, „dinozaurul-rinocer", înarmat cu trei coarne, două lungi de aproape 1 m, înfipte pe frunte, și unul mai scurt și mai gros, așezat pe nas. Înfățișarea lui teribilă era întărită de uriașul scut ce îi apăra ceafa și fălcile.

Reptilele împânzesc oceanele

Dinosaurienii nu s-au mulțumit cu uscatul. Ei au pornit și la cucerirea apelor, leagănul tetrapodelor.

În adâncurile oceanelor mezozoice, la fel de calde ca și ale mărilor tropicale de azi și bogate în resturi organice, viețuitoarele marine găseau minunate condiții de dezvoltare. Decorul pe care l-am admirat prin perdeaua verzuie a apelor paleozoice s-a schimbat însă simțitor.

Peștii placodermi, înveliți în cuirase de cavaleri medievali, au dispărut. În locul lor săgetează apa cârduri nesfârșite de moruni străvechi și de strămoși ai sardelelor și heringilor, ca și ai peștilor cu schelet osos, caracteristici astăzi pentru oceanele Pacific și Indian. Ei se întretaie cu *trematosaurii*, singurii reprezentanți marini ai amfibienilor întorși în oceane din cauza concurenței reptilelor terestre.

Cornul orthocerilor nu mai tulbură liniștea trilobiților. Și unii, și alții s-au stins de mult. Locul lor a fost luat de amoniți *(Amonites)*, a căror cochilie răsucită și rezistentă le va permite să supraviețuiască în tot timpul erei mijlocii. Unii din ei, cum ar fi *Parapachydiscus* din cretacicul superior din Westphalia (Germania), ating dimensiuni gigantice (2 m diametru, 4.000 kg greutate). Nu-i greu de închipuit ce vârtejuri provocau asemenea submarine vii, cât roțile de moară, când își puneau în funcțiune sifonul în urmărirea prăzii de la suprafață ori din afund!

Cochilia acestor rapaci vânători este o adevărată bijuterie. Cele mai ciudate și capricioase motive ornamentale se împletesc în interiorul și pe suprafața ei: coaste, noduri, muchii, șanțuri, spini. Toate aceste podoabe măresc la maximum rezistența cochiliei, cu un minimum de material. Combinațiile lor uimitor de diverse ne ajută astăzi să deosebim miile de specii care s-au păstrat cu fosile în diferite colțuri ale lumii și ale patriei noastre.

Amoniții au trăit cât și oceanele mezozoice: cam 120 de milioane de ani. Spre sfârșitul erei mijlocii, cochiliile lor încep să capete forme neobișnuite: de lanț desfăcut, de ghem ori baston, iar corpul lor crește exagerat. Era semnul apropiatei dispariții a acestor animale, ajunse pe culmea dezvoltării lor.

Pădurile submarine rămân la fel de bogate și ospitaliere pentru ființele acvatice. Numai că bătrânii *tetracorali* paleozoici dispăruseră cu desăvârșire, fiind înlocuiți de *hexacorali*, ale căror căsuțe erau împărțite în șase încăperi de micii pereți de piatră.

De unde își iau oare materialul de construcție coralii și amoniții, primii pentru scheletele vânjoase, ceilalți pentru cochiliile uriașe?

Aruncând o privire pe fundul oceanelor, ne vom lămuri îndată. Mâlul fin și alburiu este plin de scheletele unor făpturi microscopice, *globigerinele*, asemănătoare unor minuscule discuri sau formate din niște globulețe, acoperindu-se în parte unele pe altele. Atât de numeroase erau aceste făpturi mărunte, că scheletele lor calcaroase s-au așternut în straturi de sute de metri grosime, dând naștere depozitelor de cretă. Și atât de răspândită era piatra albă pe fundul oceanelor mezozoice, încât

www.dacoromanica.ro

unei lungi perioade a erei mijlocii i s-a dat numele de cretacic.

În această împărăție a oceanului mezozoic, uluitor de bogată în forme vii, pătrund treptat și reptilele terestre, atrase de hrana abundentă. Greoaiele animale s-au adaptat cu vremea mediului marin, devenind, prin dimensiunile lor uriașe și lăcomia lor neîntrecută, tiranii înspaimântatori ai oceanelor mezozoice.

Nu-i greu să facem cunoștință cu cei mai faimoși dintre ei. Idealul adaptativ al reptilelor marine este întruchipat de *Ichtyosaurus*, „peștele reptilă". Orice uriaș al mărilor actuale s-ar mândri cu dimensiunile lui. Corpul său suplu atinge 12 m lungime. Labele i s-au prefăcut în lopeți pentru înotat. Pe spate se profilează o aripioară cărnoasă, servind la menținerea direcției. Gâtul acestei reptile lipsește aproape complet, iar capul enorm este înzestrat cu fălci lungi în formă de cioc, înarmate cu șiraguri de dinți conici, așezați într-un jgheab ca la crocodili. O coadă semilunară, formată dintr-o curbare a șirei spinării și acoperită de o îndoitură a pielii, izbește cu putere apa.

Dintre toate reptilele care populează apele, ei sunt cei mai bine înzestrați pentru acest fel de viață, iubind numai largul oceanelor. Spre deosebire de restul reptilelor, care se înmulțesc prin ouă depuse în nisip și care se clocesc singure la soare, ichtiozaurii nasc pui vii, deoarece ouăle sunt clocite în trupul mamei. E o trăsătură înșelătoare de mamifer, ce a făcut la început pe unii oameni de știință să socotească balenele ca urmași ai ichtiozaurilor. S-a dovedit mai târziu că uriașii oceanelor actuale se trag din mamifere de uscat.

Principalul său concurent a fost *Plesiosaurus*, ceva mai mare dar cu mult deosebit la înfățișare. Aproape jumătate din lungimea reptilei o reprezintă un gât lung și flexibil, în vârful căruia se agită un cap mic. De altfel, gâtul lung este o excelentă adaptare a animalului, la pescuit el putând fi folosit ca o undiță. Corpul său scurt și greoi are forma unei luntre late, înzestrată cu două perechi de lopeți puternice, iar coada scurtă și ascuțită îi servește ca un fel de cârmă. El plutește asemeni unei lebede pe suprafața mării, vârându-și din când în când capul în adâncurile apei pentru a prinde vreun animal.

Dar nu numai ei împărțeau prada bogată a oceanelor mezozoice. Elasmozaurii, cu gât de girafă și corp de hipopotam, Nozozaurii, înzestrați cu dinți robuști și ascuțiți, și Geozaurii, strămoșii crocodilului, luau parte la urmărirea cârdurilor de pești, și nu rareori undele străvezii ale oceanului erau martorele unor lupte pe viață și pe moarte între acești coloși.

Domnia reptilelor marine n-a fost prea îndelungată. Tot așa de brusc cum au apărut, s-au și stins în pragul erei noi.

Să fie de vină scăderea temperaturii apei, care n-a priit acestor animale cu sânge rece, împuținarea prăzii, dispariția hranei preferate sau exploziile submarine ce eliberau substanțe radioactive, otrăvind apele? Cine știe...

Reptilele iau în stăpânire și văzduhul

În calea cuceririi de către reptile a unor noi tărâmuri pentru aflarea hranei și răspândirea neamului se așezau opreliști, uneori de netrecut: mlaștini uriașe, prăpăstii adânci, munți falnici. Ba și copacii, al căror frunziș îndestula animalele ierbivore, începuseră parcă, dintr-o măsură de apărare, să-și înalțe coroanele la înălțimi amețitoare și să secrete pe trunchiuri gume și rășini, făcând astfel anevoioasă cățărarea.

În atare situații, doar planarea prin aer, rapidă și economicoasă, putea să facă față noilor condiții de viață.

Prima încercare de cucerire a văzduhului o datorăm insectelor. Am făcut cunoștință cu ele prin codrii paleozoici, strunindu-și uriașele aripi de țiplă. Ultimii dintre zburători au fost păsările, care, împreună cu insectele, au rămas și astăzi stăpânitorii cerului.

Dar în era mijlocie, invidioase parcă pe insecte, și-au încercat norocul și reptilele. Cucerind uscatul și apele, ele au tins să ia în stăpânire și văzduhul. Fără îndoială că densitatea insectelor ce-și duceau viața în coroanele

www.dacoromanica.ro

copacilor înalți a atras reptilele terestre, mai ales în regiunile cu hrană săracă, stimulându-le tentativele de zbor.

Pietrele păstrează imaginea ciudată a acestor reptile, care s-au specializat pentru zbor în scopul vânării mai ușoare a gâzelor și melcilor. Ele sunt cunoscute sub numele de *Pterosaurieni*, adică de „șopârle cu aripi". Prea numeroase nu erau, însă întâmplarea ne-a ajutat să le cunoaștem înfățișarea pe cât de stranie, pe atât de înspăimântătoare, deoarece locurile unde și-au sfârșit viața – de obicei mâlurile întărite ale mlaștinilor – le-au păstrat foarte bine amprentele. Pterosaurii sunt singurii reprezentanți ai reptilelor ce s-au apropiat de performanțele păsărilor, „descoperind" înaintea acestora câteva dintre subtilitățile arhitecturii zborului. Pneumatizarea oaselor, ușurarea scheletului cranian prin vaste spații goale, intraosoase, eliminarea dinților și înlocuirea lor prin ciocul cornos, scurtarea cozii sunt calități ale păsărilor pe care le întâlnim și la pterosaurii evoluați. Cea mai veche reptilă zburătoare, alături de *Dimorphodon*, a fost *Ramphorhynchus*. Aducea puțin cu un liliac uriaș, lung de 4-5 m, al cărui corp acoperit de solzi fini purta un cap înarmat cu dinți și se încheia cu o coadă lungă, terminată cu o parte lățită în formă de frunză.

Partea originală a alcătuirii lui o constituiau cele două aripi membranoase care, deschise, măsurau 3-4 m. Aripile reptilei zburătoare nu se asemănau cu ale păsărilor, fiind niște pielițe fine și rezistente – numite patagium – prinse de corp și de al cincilea deget al membrelor anterioare, crescut peste măsură. Restul de patru degete erau înzestrate cu gheare îndoite.

Zborul acestuia, deosebit de al insectelor și păsărilor, era mai mult pasiv, o planare lină de câteva zeci sau sute de metri.

Nu-i greu de închipuit că aceste reptile trebuiau întâi să se cațere pe un copac cu ajutorul ghearelor, ca apoi să-și dea drumul din vârf spre un alt copac din apropiere. Plutirea lor era ajutată de curenții de aer, iar direcția, ținută cu ajutorul cozii, foarte mobilă.

Și mai curios încă este *Pteranodon*-ul, o reptilă zburătoare evoluată. Craniul său a uimit pe toți oamenii de știință. Lunguieț și strâmt, avea în partea din față un cioc ca de barză, de aproximativ o jumătate de metru, și în partea din spate o creastă, aidoma unei spade, cam tot atât de lungă. Creasta, după unii cercetători, putea servi reptilei pentru deschiderea drumului prin coroana deasă a copacilor, în timpul cățărării, iar după alții, pentru contrabalansarea greutății maxilarelor.

Pteranodonții, ca și pterodactilii, reprezintă un progres de adaptare față de primii pterosauri: dinții de pe maxilare și coada alungită dispar iar anvergura aripilor sporește considerabil, ceea ce ușurează mult zborul. În parcul național din statul Texas (S.U.A.), D. Lawson a descoperit fosilele unui *Pterodactylus* cu o deschidere a aripilor de aproape 18 m, întrecând astfel de peste 5 ori dimensiunile celui mai mare vultur actual.

De ce au dispărut dinozaurienii?

Este o întrebare care obsedează, întrucât interesul publicului, al presei, al radioteleviziunii pentru soarta dinozaurienilor stă în strânsă legătură cu ineditul și spectaculozitatea acestor monștri popularizați de cărți, filme și chiar reclame comerciale și turistice.

Dan I. Grigorescu, în lucrarea sa *„Înaintea apariției omului"*, apărută la Editura Albatros, în anul 1980, ne oferă o sinteză a nenumăratelor dispute și controverse legate de răspunsul la această întrebare. Zecile de ipoteze avansate în această direcție de cunoscuți paleontologi ca **L. Davitașvili, G. Erben, V.B. Neiman, V.P. Gavrilov, E.I. Ivanova, J. Visler, E. Stechow, P. Schindewolf, A.H. Clark**, recent **D. Milne** și **Chr. McKay** pot fi grupate în jurul a două categorii mari de cauze: externe (legate de mediul înconjurător) și interne (dependente de structura și fiziologia acestor reptile gigantice).

«Din prima categorie de explicații – scrie Dan I. Grigorescu – fac parte cele legate de influența mișcărilor de ridicare a lanțurilor de munți, de deplasarea plăcilor tectonice care au condus la schimbări paleogeografice majore,

www.dacoromanica.ro

convertind foste ținuturi ale mării în zone de uscat, secând mlaștini și lacuri – biotopuri preferate ale multor dinozauri; vulcanismul ce a întovărășit orogenezele, cu degajările sale masive de gaze nocive în atmosferă și provocând intensificarea radioactivității telurice (care ar fi influențat fondul genetic al dinozaurilor, amorsând mai întâi gigantismul aberant și amplificând disproporțiile corpului); răcirea generală a climatului; trecerea la vegetația neofitică – caracterizată prin preponderența angiospermelor, mai bogate în tanin și în alcaloizi, „nefamiliari" în dieta dinozaurilor; efecte extratelurice, cum ar fi creșterea radiației cosmice, favorizată de modificarea polilor magnetici ai Pământului, sau explozia catastrofală a unei supernove; în sfârșit, factori externi de natură biologică, așa cum ar fi unii paraziți sau epidemii generale ce ar fi afectat populațiile de dinozauri.»

Cea mai nouă ipoteză, formulată de cercetătorii americani **David Milne** și **Chris McKay** în 1985, atribuie dispariția dinozaurienilor impactului Terrei cu un asteroid gigant, fapt petrecut în urmă cu 65 milioane de ani. Impactul a dus la formarea unui strat gros de praf, rămas în suspensie în atmosfera Terrei câteva luni. Acest uriaș ecran a împiedicat pătrunderea luminii, tulburând astfel grav procesul fotosintezei, dezechilibrând și sfărâmând lanțurile trofice. Ca urmare a inhibării vegetației autotrofe, dinozaurienii, lipsiți de hrană, au dispărut în masă.

Dintre cauzele interne, cele mai invocate sunt *gerontismul*, adică îmbătrânirea grupului, dinozaurii ajungând la capătul potențialului lor evolutiv și pierzând plasticitatea adaptativă; desincronizării în creșterea unor organe, dezechilibre fiziologice și perturbări metabolice, cum ar fi subțierea grosimii ouălor, ducând la compromiterea dezvoltării embrionilor de dinozauri.

Se pare că toate aceste ipoteze complică lucrurile. Se înclină azi către ideea, unanim acceptată, că supraspecializarea, extrem de utilă într-un mediu stabil, devine nocivă și potrivnică în clipa schimbării unor condiții de mediu cum ar fi clima și hrana vegetală.

Dintre schimbările survenite în mediul geografic – consemnează Dan I. Grigorescu – răcirea climatică de la sfârșitul perioadei cretacice apare cea mai posibilă cauză care a putut afecta atât de drastic „mediul intern" supraspecializat al dinozaurilor. Răcirea climatică a constituit un fenomen global resimțit pe întreaga suprafață a planetei și de toate grupele de animale ce trăiau în asociație cu dinozaurii. Schimbarea hranei vegetale și lipsa ei de varietate în timpul iernii au afectat profund existența saurienilor ierbivori, ca și a celor carnivori legați de aceștia. Singura soluție ar fi fost hibernarea în anotimpul rece. O asemenea soluție nu putea sta la îndemâna dinozaurienilor, animale uriașe, se pare cu sânge cald și sistem termoregulator, după descoperirile și cercetările din ultimul deceniu. Metabolismul intern implicat în cazul dinozaurilor ierbivori de talie gigantică, pentru menținerea căruia ei trebuiau să se hrănească 16-18 ore, sau să alerge sute de kilometri în căutarea prăzii, precum carnosaurii, era incompatibil cu o fiziologie extodermică. La aceasta se adaugă lipsa unor refugii de iarnă pe măsura și numărul acestor reptile gigantice ce nepădiseră uscatul. Dispariția lor nu a fost catastrofică, ci treptată, pe măsură ce supraspecializarea lor le făcea din ce în ce mai vulnerabile în fața condițiilor de mediu profund modificate.

Domnia uriașelor reptile terestre s-a încheiat acum circa 60 de milioane de ani.

Urmele lor se păstrează și pe teritoriul țării noastre.

În bazinul Hațegului, în preajma comunelor Sânt Petru, Ciula Mare, Mestecan și Vălioara, au fost descoperite de către paleontologul **F. Nopcsa** fosilele unor coloși care n-au mai trăit în alte colțuri ale lumii: titanosaurul dacic, orthomerul transilvan și curiosul struthiosaur transilvan, acoperit cu spini pe gât, cu benzi semicirculare încopciate cu bumbi pe spinare și cu plăci așezate în două rânduri, ca la stegozaur, pe coadă.

Deși neamul acestor monștri a dispărut în negura vremurilor, pe una din insulele continentului străvechi al Oceaniei, și anume în Noua

www.dacoromanica.ro

Zeelandă, trăiește o „copie" a acestora: șopârla *Sphenodon*, numită de localnici *hatteria*, *vutarara* sau *tuatara* care amintește prin înfățișarea ei de glorioșii săi înaintași. Partea dinapoi a capului, gâtului și spatelui este încoronată cu o creastă zimțată, tot ce s-a păstrat din podoabele șopârlelor gigantice.

Supraviețuirea hatteriei se datorește felului său uimitor de trai. Ea își împarte frățește locuința cu păsările pufinide, ce trăiesc sub pământ în vizuini lungi de câțiva metri și late de 10-15 cm. Șopârla locuiește în partea din dreapta a vizuinii, iar păsările în cea din stânga. Datorită acestui mod de trai, care a pus-o la adăpost de dușmani, n-ar fi exclus ca hatteria să fi străbătut milioane de ani, evocând acea epocă când rudele sale fantastice țineau sub călcâiul lor întregul pământ.

Surprinzătoarea descoperire din calcarele litografice

În secolul trecut, în minele de la Solnhofen din Bavaria se scoteau plăci de calcar litografic folosite în tipografii, la imprimare. Despre bogăția de fosile a acestui calcar știau toți oamenii de știință. De asemenea, fosile se găseau și în alte colțuri ale Europei, cu o vechime asemănătoare.

Iată însă că în 1861, în localitatea Langenalteim, din imediata apropiere a orașului Solnhofen, în cariera Ottman, a fost găsit scheletul aproape complet al unui animal cu pene. O fosilă aidoma nu se mai întâlnise până atunci. Vestea a făcut repede înconjurul lumii, iar British Museum din Londra și-a asumat cinstea de a-și îmbogăți vastele colecții cu această piesă uluitoare. Savantul **H. von Meyer** o descrie, dându-i numele de *Archaeopteryx lithographica*, adică de „pasărea străveche din calcarele litografice".

Șaisprezece ani mai târziu, tot în Bavaria, la Blumenberg, în straturi de aceeași vechime, a fost descoperit al doilea exemplar, și mai bine conservat. Această fosilă prețioasă se păstrează în muzeul din Berlin.

Din 1877 și până în 1956 nu s-a mai identificat un nou exemplar de *Archaeopteryx*, deoarece calcarele litografice au încetat să mai fie exploatate, tehnica tipografică a imprimării în piatră fiind înlocuită între timp prin sistemul mai simplu al clișeelor de zinc. După aproape 80 de ani, în 1956, un nou schelet, incomplet de data aceasta, a fost găsit lângă Solnhofen, intrând în colecția Universității din Erlangen, iar după 1970, alte două fragmente scheletice au fost descoperite în aceeași regiune.

Oare ce atrăsese atât de puternic atenția oamenilor de știință la *Archaeopteryx*?

Este îndeajuns să aruncăm o privire pe imaginea imprimată în piatră și ne vom da seama cu ușurință cât de îndreptățită era curiozitatea savanților.

Ca aspect general, *Archaeopteryx* seamănă cu o pasăre, ceva mai mare ca un porumbel și ceva mai mică decât o găină. Ciocul, aripile și corpul acoperit cu pene o așază alături de păsările actuale. Totuși, prezintă și numeroase caractere de reptilă, foarte apropiate de ale crocodililor. Fălcile ciocului sunt înarmate cu dinți puternici. Șira spinării se continuă cu o coadă mai lungă decât corpul, formată din 21 de vertebre, dar acoperită cu pene. Aripile au gheare, iar centurile formate din oasele ce leagă scheletul membrelor, slab închegate, ne duc cu gândul mai degrabă la șopârle.

Așadar, ne găsim în fața unui animal care face trecerea între reptile și păsări, mai asemănător însă cu cele din urmă.

După alcătuirea penajului și forma corpului, se pare că *Archaeopteryx* era un zburător neîndemânatic. Se cățăra pe copaci, spânzurându-se de crengi cu capul în jos, ca lăliecii, și apoi își dădea drumul în gol. În această clipă își deschidea aripile și, folosind curenții de aer asemenea planoarelor, străbătea distanțe scurte. Poate că într-un astfel de zbor stângaci exemplarele de care am vorbit au căzut într-o lagună, s-au înecat și au fost cu timpul acoperite de straturile fine de calcar.

Archaeopteryx, primul strămoș al păsărilor, a apărut cam acum 150 de milioane de ani.

www.dacoromanica.ro

Numeroasele caractere de şopârlă ne îndreptăţesc să-i căutăm originea printre reptilele zburătoare care au stăpânit văzduhul în era mijlocie. Şi totuşi, suntem departe de adevăr. *Pterosaurienii*, reptilele zburătoare, n-au putut rezista schimbărilor climatice şi au dispărut până la unul, împreună cu uriaşii dinozaurieni de uscat şi apă. Nici ipoteza provenirii păsărilor din *celurosauri* (mici saurieni carnivori arboricoli), susţinută de **O. C. Marsh** şi **J. H. Ostrom**, nici ipoteza din 1879 a lui **S.W. Williston**, reluată recent de **J. H. Ostrom**, după care *Archaeopteryx* s-ar trage dintr-un „proavis" biped şi alergător, ale cărui pene răsfirate pe membrele anterioare ar fi jucat iniţial rolul unor capcane pentru prinderea insectelor, nu sunt satisfăcătoare. Lipsa unor verigi mai apropiate ne obligă să reconstituim doar deductiv schimbările importante ce au prefăcut reptilele terestre în păsări.

Vom încerca că schiţăm acest drum anevoios, folosindu-ne de ipotezele emise în 1965 de **W.J. Bock**.

Cea mai îmbelşugată hrană o găseau reptilele în copaci. Probabil că unele din ele căpătaseră obiceiul să se cţere până în vârful ferigilor arborescente şi cycadeelor pentru a prinde insecte.

Urmând o lungă perioadă de inundaţii, reptilele s-au văzut nevoite să rămână izolate printre crengi şi să-şi ducă viaţa în mediul arboricol.

Membrele posterioare, care le serveau la sărit, s-au dezvoltat puternic, în schimb cele anterioare, cu care se agăţau doar, au început să se transforme încetul cu încetul, păstrându-şi doar ghearele. Datorită numeroaselor salturi, aceste membre, care le foloseau iniţial numai la păstrarea echilibrului, s-au preschimbat cu timpul în aripi. Din cauza apăsării aerului şi frecării cu părţile moi ale copacilor, pielea şopârlelor a înlocuit solzii cu penele şi fulgii, modificare adecvată atât funcţiei termoregulatoare cât şi zborului. În acest fel s-a ajuns la forme apropiate de *Archaeopteryx*.

Coada lungă a acestei păsări-fosile îşi avea rostul ei. Copacii din acea vreme erau puţin ramificaţi, iar coroanele se formau doar spre vârf. Pasărea cu înfăţişarea de reptilă trebuia deci să se cţere pe trunchi, agăţându-se cu ghearele aripilor şi sprijinindu-se pe coadă, cum fac ciocănitoarele în poziţie de vânat. Chiar şi zborul ei greoi îşi are o explicaţie. *Archaeopteryx* nu călătorea dintr-un climat într-altul şi nici dintr-o pădure în alta, pentru a avea nevoie de un zbor îndelungat şi rapid. Această pasăre străveche, găsind o hrană îmbelşugată, se deplasa cel mult de la un copac la altul, mişcare pentru care zborul planat şi scurt era îndestulător.

Asemenea presupunere n-ar avea sorţi de crezare dacă în vremurile noastre n-ar exista o pasăre care duce o viaţă aidoma strămoşului-fosilă, păstrând chiar şi ceva din înfăţişarea acestuia. Este vorba de hoatzin *(Opisthocomus cristatus)*, o pasăre ce trăieşte prin pădurile inundate ale fluviului Amazon.

Puiul de hoatzin este înzestrat cu gheare la aripi, care îl ajută să se cţere cu repeziciune pe copaci. În timpul zborului său planat, abia parcurge 40 m. Când se deplasează, sare mai mult, bătând din aripi. Cu ajutorul cozii lungi, el se sprijină de copaci, iar cu ciocul său, uşor îndoit şi fin dinţat, prinde insectele.

Spre sfârşitul cretacicului, fosilele de păsări se îndesesc şi ele probează fără dubiu specializările atinse în câteva milioane de ani, anticipând grupele actuale. Astfel, din cretacicul superior se cunosc zburători redutabili ca *Ichthyornis* – strămoş al pescăruşului, descoperit în depozitele de cretă din S.U.A. – şi *Hesperornis*, pasăre înotătoare a cărei înfăţişare evocă perfect pe aceea a unui cufundac. La începutul neozoicului, alături de păsările zburătoare îşi fac apariţia păsările alergătoare prefigurând struţii şi cazuarii. *Diatryma* sau *Phoroyhacos*, masive, cu înălţimi de peste 2 m şi ciocuri puternice de 20-30 cm, ofereau o imagine vie a prosperităţii păsărilor. Adevăraţii giganţi ai acestora au fost *Aepiornis*, supranumită şi „pasărea-elefant", şi *Diornis* („pasărea-teribilă"), care au trăit în Madagascar şi, respectiv, în Noua Zeelandă, fiind exterminaţi cu câteva veacuri în urmă de populaţiile băştinaşe printr-o vânare nemiloasă. Înalte de 3-4 m, cu o greutate

www.dacoromanica.ro

de 400-500 kg, depunând ouă gigantice cu circumferință de aproape un metru și o capacitate de 8-12 litri, aceste păsări-mamut au creat legende și au constituit prin soarta lor tragică unul din cele mai elocvente acte de acuzare împotriva acțiunii distructive a omului.

Era nouă și victoria mamiferelor

Locul reptilelor uriașe a fost luat la începutul erei noi sau neozoic de mamifere, mult mai bine înzestrate să facă față noilor condiții de viață. Ele apăruseră pe la mijlocul mezozoicului; erau însă mărunte, rareori depășind mărimea unui popândău, și întrecute de marele avânt al reptilelor.

Acum însă, anumite calități ale lor, nefolositoare în era mijlocie, s-au dovedit a fi cât se poate de bine-venite. Faptul că aveau „sânge cald", adică o temperatură statornică a corpului, și erau acoperite de păr le-a făcut să reziste de minune răcirii climei. Născând pui vii, înmulțirea lor devenea mai sigură. Dentiția lor, diferențiată în incisivi, canini, molari, le-a permis, spre deosebire de reptilele uriașe, înzestrate doar cu un fel de dinți, să se obișnuiască cu orice fel de hrană.

În sfârșit, creierul mult mai dezvoltat le-a ajutat să facă mai ușor față luptei pentru viață, să se ferească mai bine de dușmani, să-și construiască adăposturi, să se adapteze mai repede noilor condiții de trai.

Iată de ce noua eră, ultima din istoria Pământului, a consfințit victoria deplină a mamiferelor.

Înmulțindu-se vertiginos și înarmate cu toate calitățile amintite, ele au reușit să cucerească rapid întregul pământ. Nu există colțișor al uscatului, de la șes spre vârful celor mai înalți munți, de la calotele polare și tundrele nesfârșite și până la pustiurile tropicale și pădurile ecuatoriale, unde mamiferele să nu fie întâlnite. Au pătruns până și în miezul pământului, ca orbeții, popândăii, cârtițele și câinii preriilor. În căutare de hrană, au luat în primire apele, împrumutând o înfățișare de pește, așa cum au făcut balenele, caşaloții, delfinii, focile, morsele, sirenele. Ba, mai mult, prin lilieci și vampiri, concurează păsările în stăpânirea văzduhului.

Din cine se trag noii cuceritori ai globului?

În căutarea unui strămoș al mamiferelor

În această privință, trecutul ne oferă dovezi puține și neclare. În schimb, prezentul ne dă câteva probe, pe cât de sigure, pe atât de neașteptate. Ca să le găsim, va trebui să ne deplasăm puțin pe continentul surprizelor care e Australia. Aici trăiesc animale ce au dat mult de furcă oamenilor de știință: ornithorincul și echidnele *Tachyglossus* și *Zaglossus*.

Sunt mult deosebiți între ei și ca loc unde își duc viața, și ca înfățișare. Ornithorincul trăiește pe malul râurilor și lacurilor, unde își sapă bârlogul, hrănindu-se cu viermi și răcușori. Are o blănită deasă, lucioasă și de un brun-închis, o coadă lungă, un cioc ca de rață, iar degetele sunt unite printr-o pieliță. Echidnele, dimpotrivă, trăiesc în savane, nu-și fac bârlog și se hrănesc cu termite. Seamănă, întrucâtva, cu niște arici mari, înălțați pe picioare puternice; sunt înzestrați cu coadă scurtă, cu cioc în formă de tub, și o limbă subțire și cleioasă, cu care prind furnicile, hrana lor preferată.

Deși nepotriviți la mișcare, ei sunt foarte înrudiți, datorită unor trăsături comune ce îi deosebesc de restul mamiferelor de pe Pământ. Corpul lor are o temperatură mai scăzută ca a celorlalte animale din această grupă. Nu nasc pui vii, ci fac ouă. Femela de ornithorinc le clocește 7-8 zile, în timp ce echidna femelă le poartă într-o pungă numită „incubator", formată doar în timpul înmulțirii. După ce puii ies din ouă, sunt hrăniți cu lapte din niște mamele care nu seamănă cu acelea ale altor mamifere. Puiul nu suge laptele, ci îl linge de pe perișorii din jur ca de pe o insulă îmbibată cu lichid. Iată, deci, ce ciudat amalgam de trăsături de mamifer și reptilă, ceea ce dovedește că tot reptilele străvechi au dat naștere mamiferelor.

www.dacoromanica.ro

Mamiferele prezintă o serie întreagă de caractere deosebite de restul vertebratelor.

Metabolismul lor activ necesită arderi mai intense, atrăgând modificări corespunzătoare în structura sistemelor circular şi respirator, cum ar fi separarea totală a sângelui arterial (oxigenat) de sângele venos (neoxigenat) şi apariţia diafragmei şi multiplicarea alveolelor pulmonare. Direct legată de activitatea ghidată de inteligenţă, specifică mamiferelor, este dezvoltarea sistemului nervos, în special a creierului mare (telencefal), prin creşterea volumului şi circumvoluţionarea (cutarea) suprafeţei scoarţei cerebrale, ducând la sporirea materiei cenuşii – „materia gândirii". În sistemul osos apar o serie de „inovaţii", cum ar fi de pildă articularea craniului la coloana vertebrală prin intermediul a doi condili occipitali sau diferenţierea morfologică a vertebrelor de-a lungul coloanei vertebrale, fuzionarea oaselor centurii pelviene într-o piesă unică bazinul. Craniul mamiferelor se remarcă prin reducerea numărului de oase şi fuzionarea celor existente în complexe osoase (complexul temporal, complexul occipital etc.), asigurând o mai bună protecţie a creierului. Dispozitivul de masticaţie, de asemenea, suferă importante modificări pentru asigurarea energiei necesare unui metabolism foarte activ. Ansamblul multiplelor deosebiri scheletice definesc noua condiţie a mamiferelor, animale caracterizate prin endotermie, viviparitate, activitate nervoasă superioară.

Oare ce animal anterior mamiferelor anticipa aceste trăsături?

După cercetări de mai bine de o jumătate de veac, s-a stabilit că multe din caracterele scheletice ale mamiferelor se întâlnesc într-un stadiu incipient în alcătuirea reptilelor terapside, pe drept cuvânt numite reptile-mamaliene.

Cynognathus, *Tritylodon* şi *Diarthorognathus* sunt cei mai apropiaţi de strămoşii nemijlociţi ai mamiferelor. *Cynognathus*, „reptila cu falcă de câine", avea nu numai maxilarele asemănătoare cu ale câinelui, dar şi înfăţişarea generală. Cei doi condili occipitali, bolta palatină complet închisă, prezenţa bazinului atestau tranzecerea spre mamifere; însă vertebrele costale, numărul mare de falange ale degetelor şi coada lungă trădau dependenţa de reptile. *Tritylodon*, animale mici, aveau molari cu tuberculi numeroşi (de unde le vine numele), foarte asemănători cu ai mamiferelor multituberculate. În sfârşit, *Diarthrognathus*, descoperit în Africa de Sud, în cadrul Formaţiunii Karroo, avea o dublă articulare a fălcilor (prin osul pătrat şi, respectiv, prin apofiza coronoidă a dentarului).

Primele mamifere datează din triasic şi urmele lor au fost descoperite în 1949 de către **W. G . Kuhne** într-o carieră de calcar din sudul Ţării Galilor. Şase ani mai târziu, **K. A. Kermack** şi **F. Musset** au găsit într-o carieră învecinată un veritabil osuar, constituind cea mai mare acumulare din depozitele mezozoice a unor resturi fosile de mamifere. Aproape toate fragmentele proveneau de la două genuri: *Morganucodon* şi *Kuehneotherium*.

O serie de analogii în alcătuirea oaselor craniului şi bazinului apropie morganucodonii de monotreme (echidna, ornithorincul), mamiferele relicte ce trăiesc în prezent în regiunile australiene. Acest gen avea o largă răspândire pe glob, fiind întâlnit ulterior în depozitele de la sfârşitul triasicului din R.P. Chineză şi Africa de Sud.

Kuehneotherium, cu trei tuberculi aşezaţi simetric pe suprafaţa molarilor, este strămoşul direct al panto-terilor, cu talie măruntă de chiţcani, care se află la originea marsupialelor şi mamiferelor placentare, datorită unui caracter specific al molarilor inferiori: prezenţa unui talonid ce le măreşte suprafaţa. Se pare că primele mamifere marsupiale şi placentare descoperite în Manciuria şi Texas în straturi cretacice, vechi de 105 milioane de ani, au fost *Holoclemensia* (marsupial), *Endotherium* şi *Pappotherium* (placentare). Asemănările morfologice dintre dinţii marsupialelor şi placentarelor primitive – scrie **J. Piveteau** – au condus la părerea că cele două grupe principale ale mamiferelor au un strămoş comun.

Toate cele trei grupe principale ale mamiferelor actuale: monotremele, marsupialele şi placentarele erau constituite, aşadar, la sfârşitul mezozoicului.

www.dacoromanica.ro

Monotremele, izolate în enclava australiană, n-au evoluat, păstrându-şi structura primitivă şi transformându-se în fosile vii. În schimb, marsupialele şi placentarele primitive au evoluat spectaculos, cunoscând o mare diversificare la începutul erei neozoice.

Până acum 2 milioane de ani, patria marsupialelor era America de Sud. Timp de 60 de milioane de ani (de la sfârşitul cretacicului până la începutul cuaternarului), această zonă, perfect izolată, a fost un paradis al lor. Restabilirea legăturii dintre cele două Americi prin istmul Panama a avut efecte dezastruoase asupra faunei endemice a Americii de Sud, majoritatea mamiferelor şi, în special, marsupialele fiind exterminate de speciile nordice mai competitive. În prezent, Australia şi insulele învecinate au rămas „patria" acestor vieţuitoare.

Originea placentarelor pare a fi legată de Asia. De altfel, primul mamifer placentar, *Endotherium*, a fost descoperit în nordul R.P. Chineze. Totuşi, cele mai multe resturi ale placentarelor paleocene provin din America de Nord. Aveau o talie mică şi se hrăneau cu insecte. Deci insectivorele sunt primele placentare. Deşi azi ele sunt slab reprezentate (arici, cârtiţe, tupaide), totuşi ele au dat naştere, la sfârşitul cretacicului, la primate (dintre care fac parte maimuţele şi omul), în paleocen la edentate, iar în eocen la chiroptere – principalii reprezentanţi zburători ai mamiferelor. Tot din primele insectivore îşi trag originea rozătoarele (veveriţele, hârciogii, şoarecii, castorii), cele mai numeroase şi mai răspândite dintre mamifere, iar la sfârşitul paleoceanului şi iepurii (ordinul *Lagomorfa).*

Încă de la sfârşitul cretacicului îşi fac apariţia şi precursorii placentarelor carnivore şi ierbivore, care multă vreme nu sunt diferenţiaţi. prezentând aceeaşi talie mică, craniul scurt şi alungit, dinţii nespecializaţi pentru un anumit fel de hrană. Din paleocen, însă, liniile evolutive ale „protocarnivorelor" şi „protoierbivorelor" se despart.

Primele carnivore ce apar sunt carnivorele primitive *(Creodonta)*, din care fac parte strămoşi ai nevăstuicii, dihorului, şi bursucilor (*oxienide*) şi ai hienelor (*hienoide*). Creierul mic, lipsit de circumvoluţii, presupune o inteligenţă scăzută, ceea ce probabil a dus la înlocuirea lor de către carnivorele evoluate (*Carnivora*). Acestea cuprind forme terestre incluse în subordinul *Fissipedia* (strămoşi ai pisicilor, râşilor, leilor, tigrilor, gheparzilor), printre care cei mai înspăimântători erau tigrii-cu-dinţi-pumnal (*Machairodus* şi *Smilodon*), şi forme acvatice, reunite în subordinul *Pinipedelor* (strămoşii focilor, leilor de mare, morselor) şi în ordinul *Cetaceelor* (strămoşii balenei şi delfinului). Cele mai vechi foci sunt cunoscute de acum 25 de milioane de ani, deci de la începutul miocenului. Cetaceele sunt primele dintre mamifere care, încă de la începutul neozoicului, au ocupat nişa ecologică a reptilelor acvatice, rămasă vacantă, adaptându-se excelent mediului respectiv, dar păstrând unele caractere ce le trădează proveniența lor din forme de carnivore terestre: capul relativ puţin alungit, dinţii diferenţiaţi, regiunea gâtului formată din vertebre nesudate, membre posterioare prezente, aşa cum le vom întâlni şi la *Prozeuglodon* un cetaceu arhaic din eocen.

Originea tuturor placentarelor ierbivore este legată de *Phenacodus*, un reprezentant al ordinului *Condylarthra*, cuprinzând animale mici, omnivore, larg răspândite în paleocen. *Phenacodus* avea membre scurte, terminate prin 5 degete învelite în copite mici; molarii şi premolarii prezentau o coroană scurtă, cu tuberculi ieşiţi, fiind adaptaţi unei vegetaţii seculare. La începutul erei noi se desprind principalele diviziuni sistematice ale ierbivorelor: imparicopitatele cu 1 sau 3 degete (ordinul *Perissodactyla*), din care fac parte caii, zebrele, taurii, rinocerii; paricopitatele cu 2-3 sau 4 degete (ordinul *Artiodactyla*), care includ: mistreţii, hipopotamii, cămilele, girafele, cerbii, caprele, bivolii, zimbrii; proboscidienii (ordinul *Proboscidea*), în care intră: mastodonţii, deinoterii, elefanţii.

Strămoşul cailor, *Eohippus* (*Hyracotherium*), mai mic decât *Phenacodus*, a cunoscut schimbări succesive, al căror tablou a fost magistral schiţat în veacul al XIX-lea de savan-

www.dacoromanica.ro

tul rus **V. A. Kovaleski**. Seria formelor de la *Eohippus* la calul de azi (*Equus*), prin fazele intermediare (*Orohippus – Mesohippus – Miohippus – Merychippus – Pliohippus*) reflectă strânsa relație dintre forma biologică și mediul său de viață. Creșterea în înălțime și sporirea complexității molarilor, ca și alungirea feței – sugera V. A. Kovalevski – este legată de accentuarea specializării la sfărâmarea vegetației uscate a stepelor, care, pe parcursul miocenului și pliocenului, iau tot mai mult locul pădurilor, în timp ce creșterea generală a inteligenței și capacității de alergare reprezenta o armă de apărare împotriva ferocității crescânde a carnivorelor.

Rinocerii își au originea în Europa, cel mai vechi reprezentat al lor, *Prohyracodon*, ca și cel mai impozant strămoș al acestora *Indricotherium* (8 m lungime, 5,5 m înălțime, 18 tone greutate), fiind găsiți în țara noastră, în depozitele eocene de la Rădaia și Turea, în apropiere de Cluj-Napoca.

Marea majoritate a rumegătoarelor își trag originea dintr-un grup de animale mici, cu înfățișare de căprioare, numite *tragulide*. Acestea au descendenți actuali: cerbul-moscat pitic (*Tragulus*) din Asia și căprioarele-de-apă (*Hyemoschus*) din Africa, animale lipsite de coarne, dar purtând pe falca de sus colți alungiți, folosiți la apărare.

Au fost descoperiți strămoșii-fosili ai diferitelor grupe de rumegătoare, mai ales de la începutul miocenului.

Dintre cerbi se detașează *Dicrocerus*, asemănător cu tragulidele străvechi, și *Megaceros*, uriașul grupului, despre care vom mai vorbi. Girafele cuprind și forme clasice, dar și forme aberante, ca *Sivatherium* din India, care avea coarne ca de cerb și gât scurt și gros ca de bizon. Bovidele, cuprinzând bivolii, bizonii, zimbrii, boii-moscați, caprele, antilopele, gazelele, devin cele mai răspândite rumegătoare. Ele provin din strămoșul *Eotragus*, la care întâlnim pentru prima oară coarne goale în interior. Bovidele au avut, ca și caii, o existență aventuroasă, legată de numeroase schimbări climatice. Și cămilele, ierbivorele originare din America de Nord, al căror strămoș, *Protylophus*, cam cât o vulpe, cu membre scurte 4 digitate, amintind corabia de azi a deșerturilor doar prin fața alungită și măselele cu tuberculi semilunari, pot fi așezate în rândul marilor „călători" intercontinentali. Despre peripețiile lor am scris mai pe larg în lucrarea *„Plantele și animalele călătoresc"*.

Un loc aparte între ierbivore îl ocupă proboscidienii, animale cu trompă *(proboscis* = trompă). Cele două specii actuale: elefantul african (*Loxodonta africana*) și cel asiatic (*Elephas maximus*) sunt cele mai mari mamifere terestre.

Strămoșul proboscidienilor este *Moeritherium*, descoperit în depozite ale oceanului superior la El Faiyum în Egipt: *Moeritherium* nu depășea dimensiunile unui mistreț; era lipsit de trompă, dar incisivii de pe ambele fălci, mai alungiți, anunțau fildeșii urmașilor. Din două genuri mai evoluate, *Paleomastodon* și *Phiomia*, provin mastodonții (*Mastodon*). Ei au stăpânit aproape toate continentele, dispărând în pleistocen, nu înainte de a fi dat naștere adevăraților elefanți: *Elephas* și *Mammuthus*, primul, locuitorul pădurilor calde, celălalt, uriașul tundrelor înghețate din perioada glaciațiunilor, dispărut cu 15.000 de ani în urmă.

Deinoterii (*Deinotherium*), și ei dispăruți în pleistocen, se deosebeau mult de restul elefanților prin fildeși doar pe falca inferioară și puternic îndoiți în jos și spre interior.

Erau cei mai mari și mai fioroși dintre elefanți, dovadă fiind impozantul schelet al unui *Deinotherium* (singurul complet din lume), descoperit pe teritoriul țării noastre.

Rude cu elefanții sunt *sirenidele*, vacile de mare, care, datorită poziției verticale în care stăteau în apă, păcăleau pe navigatorii antici înclinați să le considere ființe fantastice, jumătate femei, jumătate pești. Aveau un strămoș, rudă bună cu *Moeritherium*, cu care locuiau în același biotop. Din Egiptul de nord, sirenidele au pătruns în Mediterană, ajungând până la noi, schelete de-ale lor fiind semnalate lângă Cluj-Napoca și la Albești, nu departe de Câmpulung-Muscel.

www.dacoromanica.ro

Printre uriașii dispăruți ai mamiferelor din România

Numărul impresionant de fosile ne îndreptățește să apreciem că mai toți strămoșii mamiferelor actuale aparuseră încă de acum 40-50 de milioane de ani.

Se iviseră strămoșii cârtiței și ariciului, descoperiți la noi lângă băile 1 Mai Oradea și la Bereşti – Galați. Neamuri străvechi de-ale lupului străbăteau toată Câmpia Română în urmărirea nesfârșitelor herghelii de cai. Nu mai puțin răspândiți erau înaintașii porcilor și mistreților de azi, ai iepurelui, râsului, vulpii și tovarășului ei de fabule, bursucul.

Toate mamiferele ce alcătuiesc astăzi fauna țării noastre își au reprezentanți, mai mult sau mai puțin asemănători cu ele la înfățișare, sub formă de fosile. Pe meleagurile țării noastre s-au găsit străbuni ai unor animale ce trăiesc acum doar pe alte continente și în alte climе.

Astfel, din peștera de la Igrița, județul Cluj, cunoaștem resturile unui leu străvechi. Strămoșii hienelor pătate, care astăzi viețuiesc în nordul Africii, își făceau veacul pe la noi, cam prin jurul Bucureștiului, unde se hrăneau cu cadavrele mamiferelor mari, înecate de pe urma inundațiilor. Tapirii străvechi, altădată foarte numeroși, azi retrași în mici regiuni ale Indiei și Americii de Sud, au fost regăsiți printre fosilele de la Măluștenı – Galați. „Corabia deșerturilor" – cămila printr-un străbun al ei, ne străbătea câmpiile nisipoase, dovadă urmele fosile din jurul Slatinei. Așa cum am amintit în capitolul precedent, rinocerii gigantici ca *Indricotherium* lipsiți de coarne și cu o înfățișare mai degrabă de girafă sau greoiul *Prohyracodon* străbăteau zonele mlăștinoase ale Câmpiei Transilvaniei, înainte ca aceasta să fie acoperită de Marea Panonică. Chiar și simpaticele maimuțe, strămoșii macacului, ne înveseleau pădurile cu făptura lor caraghioasă și vioaie.

Cum se face că aceste animale care trăiesc în țările calde erau odinioară răspândite și în țara noastră?

În perioadele de încălzire a climei, strămoșii lor înaintau curajos spre nordul Europei, populând chiar și Laponia și Groenlanda. Când, dimpotrivă, se așternea frigul, ca urmare a întinderii ghețarilor, se retrageau spre sud, lasand locul altor animale care iubeau clima rece, cum ar fi elanul calul laponilor , rinocerul lanos, boul moscat și capra neagra, pastrata și acuma doar pe piscurile alpine. Așadar, și teritoriul țarii noastre, supus toanelor dese și violente ale climei din era nouă, a fost populat cu astfel de fiinte azi disparute sau strămutate pe alte tăramuri mai prielnice. Dacă ar fi să amintim cateva din mamiferele vestite ale acestei perioade, și a căror imagine o mai păstrează doar fosilele, ar trebui să ne oprim la *Machairodus* și la elefanți.

Machairodus, rudă mai rasărită a leului și tigrului, a fost, alături de *Smilodon*, unul din cei mai puternici și cruzi dintre carnivori. Cu ochii scăpărători, pândea din tufișurile dese herghelile de cai sălbatici. Un salt năprasnic și uriașa săgeată cădea în spatele victimei. Prada nu putea avea nici o scăpare. Gura cumplitului felin era înzestrată cu doi colti, ca două pumnale, lungi de 20 cm, ușor îndoiți înăuntru, și cu creastă ascuțită care despica la iuteală, la fel ca un bisturiu, pielea și carnea animalului atacat.

Ne-am fi așteptat ca *Machairodus*, datorită forței și agilității sale, să prospere și să-și prelungească existența până în vremurile noastre, cu atât mai mult cu cât hrană ar fi putut avea din belșug. Totuși, viața neamului său a fost scurtă și tragică. Pierzania i s-a tras tocmai de la redutabila lui armă de atac, colții lungi și înspăimântători. Aceștia, crescuți fără măsură, s-au dovedit a fi o pacoste pentru falnicul tigru. Datorită formei și lungimii lor, se înfigeau atât de adânc și de trainic în victimă, încât în multe cazuri prădătorul nu mai putea să-i scoată, rămânând agățat de animalul ucis. În acest fel era expus să moară de foame sau să cadă, la rândul său, victimă altor carnivori.

Nu-i de mirare, deci, că *Machairodus* s-a stins după o scurtă și nefericita domnie, lasând ca amintire cei mai mari canini cu care a fost înzestrat vreodată un mamifer carnivor, podoabe găsite și în țara noastra la Draghici Muscel, în 1905, de profesorul **I.G. Marinescu**.

www.dacoromanica.ro

Dacă dinozaurienii au avut giganții lor, nici mamiferele terestre nu s-au lăsat mai prejos. Deținătorii tuturor recordurilor erau numeroasele neamuri de elefanți străvechi. Mastodonții (*Mastodon*), cei mai raspandiți dintre ei, nu se deosebeau prea mult de elefanții de azi ca înfățișare generală, însă aveau două perechi de fildeși. Pe falca de jos stăteau înfipți doi colți, scurți, în timp ce maxilarul superior purta podoaba unei perechi de fildeși lungi și îndreptați înainte. Maselele lor așa-numitele măsele de uriași grele de 2-3 kg, prezentau o față acoperită cu trei rânduri de conulețe.

Uriașul-uriașilor acestei ere este însă ruda sa bună *Deinotherium gigantissimum*. Că e un „animal teribil", așa cum îl califică denumirea sa științifică, nu-i prea greu de presupus. Cu o înălțime de 5 m și o lungime de mai bine de 6 m, el era stăpânul absolut al uscatului. Din când în când, îl mai deranjau tigrii, leii ori machairozii, însă trompa sa năprasnică îi măturа cu ușurință ori îi încolăcea, ridicându-i la înălțimea capului și azvârlindu-i cu putere de pământ. Când dușmanul viclean îl ataca din spate, îngenunchea cu povara deasupra și mugind groaznic se tăvălea pe spate, strivindu-l sub greutatea corpului său de câteva tone.

Schimbările mari petrecute în ultima perioadă, și mai ales răcirea climei, n-au fost prielnice mastodonților și deinotheirilor, mari iubitori de căldură. Cei mai mulți au pierit; supraviețuitorii s-au retras spre sud, păstrându-se azi doar prin două specii: elefantul african și cel asiatic, și ei aflați în pragul dispariției.

Un exemplar fosil de *Deinotherium*, cu schelet complet, a fost găsit la Mânzați – Bârlad de geologul **Gregoriu Ștefănescu**, acum trei sferturi de veac. Reconstituit cu grijă și apoi refăcut după cutremurul din 1977, el formează piesa paleontologică cea mai valoroasă a Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa" din București, admirată de oamenii de știință din întreaga lume.

Deoarece până atunci se găsiseră doar măsele izolate, toți savanții credeau că e vorba de un tapir uriaș și l-au imaginat ca atare. Descoperirea, montarea și descrierea acestui elefant străvechi au aruncat o lumină hotărâtoare și deplină asupra adevăratului grup zoologic de care aparține, însemnând o frumoasă izbândă științifică a școlii paleontologice românești.

Atlasul zoologic al peșterilor cuaternare

Peșterile Altamira din Spania sau Dordogne din Franța sunt vestite în toată lumea. Este interesant însă că despre ele vorbesc mai multe tratate de istoria artei decât cărțile de geografie. Nu-i nimic obișnuit în această răsturnare de preocupări. Grotele de mai sus nu reprezintă fenomene geologice grandioase ca peșterile Machocia din Cehoslovacia, Postojna din Croația ori Meziad din țara noastră. În schimb, ele sunt adevărate muzee care adăpostesc o comoară de neprețuit: primele manifestări artistice ale omului. Într-adevăr, pereții lor sunt scrijeliți ori pictați cu atâta finețe și măiestrie, încât rămânem surprinși în fața talentului dovedit de anonimul nostru strămoș. Laolaltă, toate aceste reprezentări alcătuiesc sugestivul atlas zoologic al unor animale dispărute, contemporane cu omul cavernelor.

Superstițios, stăpânul peșterii credea că fixând cu exactitate imaginea animalului va reuși să-l prindă mai ușor, cum fac și azi vânătorii unor triburi australiene, care, înainte de-a porni în căutarea cangurilor, le desenează pe pământ conturul, pe parcursul unui ritual străvechi.

Cel mai adesea figurat pe pereți era mamutul (*Mammuthus*). Că imaginea acestuia era cât se poate de asemănătoare cu realitatea a dovedit-o descoperirea în ghețurile siberiene de la gura fluviului Lena a unui exemplar foarte bine conservat, cu carnea și părul pe el.

Rudă bună cu deinotheriul și mastodontul, mamutul era un elefant uriaș, adaptat climei reci, căreia nu-i rezista nici un alt purtător de trompă. Îmbrăcat într-o blană de păr lung și des, ce îl acoperea în întregime și se îngroașă mult pe pântece și picioare, el rezista bine gerurilor și se putea culca fără teamă pe zăpadă. Colții lui,

www.dacoromanica.ro

foarte lungi şi puternic curbaţi, scormoneau sub zăpadă, în căutare de crengi şi lăstare.

Vara, mamuţii se adunau în cirezi mari, străbătând distanţe de sute de kilometri în căutarea hranei. În această perioadă, ei strângeau sub piele cantitate de grăsime, îngrămădită mai ales îndărătul gâtului, sub forma unei cocoaşe. Această ridicătură, plină cu rezerve alimentare şi absentă la celelalte neamuri de elefanţi din clima caldă, a atras atenţia omului primitiv, care o reproduce în toate desenele sale.

Vânătoarea de mamuţi era una din pietrele de încercare a dibăciei omului peşterilor. De unul singur şi cu arme primitive, nu era cu putinţă să înfrângi o asemenea matahală. De aceea, oamenii primitivi se adunau în grupuri mari, îl înconjurau, strângeau cercul în jurul lui, ca nu cumva să scape, iar apoi îl doborau cu lovituri de suliţă şi de topoare. În unele cazuri, viclenia ajuta vânătorilor. Ei săpau nişte gropi adânci, acoperite cu crengi şi verdeaţă spre care gigantul era ademenit sau gonit prin strigăte şi lovituri de pietre. Înţepenit în groapă, animalul putea fi doborât fără prea multă greutate.

Vânarea unui mamut însemna o adevărată sărbătoare pentru omul primitiv. Enorma lui cantitate de carne şi grăsime asigura hrana unei colectivităţi pentru multă vreme.

Un alt tovarăş al omului cavernelor era şi cerbul uriaş (*Cervus megaceros*). Semăna destul de bine cu cerbul pădurilor carpatice de azi, numai că era ceva mai trupeş. Aspectul impunător i-l dădeau însă coarnele sale gigantice, o podoabă rămuroasă cu o deschidere de peste trei metri. Cu asemenea coarne putea să se apere împotriva carnivorelor, iar iarna să le folosească ca pe nişte lopeţi la curăţatul zăpezii sub care mijeau fire de iarbă sau mlădiţe verzi.

În fiecare primăvară, masculii îşi primeneau podoaba care cântărea peste 20 kg. Fiind adaptat ca şi mamutul pentru clima rece, blana lui era mult mai groasă ca a altor neamuri de-ale sale.

Cerbul uriaş era o pradă deosebit de căutată de omul primitiv. Carnea sa gustoasă îi servea drept hrană, cu blana îşi confecţiona îmbrăcăminte călduroasă, iar uriaşele podoabe de os îi slujeau ca materie primă pentru fel de fel de unelte gospodăreşti, de la acul de cusut îmbrăcămintea de piele până la cârligul undiţelor.

Picturile peşterilor ne vorbesc şi de o altă apariţie stranie pe meleagurile bântuite de asprimea glaciaţiunilor, şi anume rinocerul lânos (*Rhynoceros antiquitatis*). Cu mult mai viguros decât ruda sa actuală din Africa, el se deosebea de aceasta şi prin blana lungă şi lânoasă, ca şi prin cele două coame, unul lung şi ascuţit, altul mai scurt şi mai gros. Nici carnea, şi nici blana lui nu erau de lăpădat. Numeroase oase de rinocer lânos risipite în peşteri dovedeşte că ei îmbelşugau masa oamenilor primitivi.

Principalul duşman al strămoşilor noştri era ursul peşterilor (*Ursus spaeleus*), un Moş Martin enorm, măsurând peste doi metri atunci când se înălţa pe labele dindărăt. Petrecându-şi perioada de hibernare în interiorul grotelor ferite şi călduroase, el ocupa adăposturile râvnite de om. Pe deasupra era şi un animal agresiv, care punea în pericol viaţa colectivităţii. În acelaşi timp, ursul se bucura de preţuire din cauza cărnii, grăsimii şi blănii sale. Din aceste motive omul primitiv organiza vânători foarte originale, care se ţineau de obicei la începutul perioadei de hibernare, atunci când familiile de urşi se retrăgeau în caverne. Vânătorii se împărţeau în două grupe. Unii se aşezau deasupra grotei, gata să rostogolească bolovanii, iar ceilalţi aprindeau un foc la gura peşterii. Ameţite de fum şi speriaţi de strigătele oamenilor, animalele ieşeau din adăpost. Atunci cei de sus prăvăleau blocuri de piatră asupra lor, iar cei de jos desăvârşeau efectele bombardamentului aerian.

Şi acest urs a dispărut, ca şi mamutul şi cerbul uriaş, lăsându-şi drept amintire oasele, strânse în asemenea cantităţi în peşteri, încât astăzi pot fi exploatate ca îngrăşăminte pentru agricultură.

Desigur că identificarea unor animale dispărute, nu după oase, ci după însăşi imaginea lor reală, n-ar fi fost cu putinţă dacă omul primi-

www.dacoromanica.ro

tiv nu ne-ar fi lasat „memoriile" simple, dar expresive ale începutului măreției sale, ale acelei perioade eroice când, slab și dezarmat, a reușit sa înfrângă uriașii mamiferelor prin inteligență și unire.

În sfârșit, omul...

Încununarea lungului și, adeseori, dramaticului drum al evoluției a fost, incontestabil, apariția omului.

Nu vom relua în amănunțime lucrurile unanime acceptate de savanți și consacrate în tratate și manuale, ci vom încerca să schițăm sintetic momentele mai importante din cei aproape 20 de milioane de ani de evoluție a primatelor care au creat premise umanizării, deschizând astfel calea apariției omului.

Așadar, apariția omului a fost precedată de evoluția spectaculoasă a primatelor, ce se asemănau după aspectul exterior cu maimuțele și constituie strămoșii comuni ai maimuțelor antropoide și ai omului.

Profesorul **U. Howels** de la Universitatea Harvard a confirmat în ultimele sale lucrări că strămoșul general al maimuțelor și al omului a fost *Driopithecus* care trăia în miocen, deci cu circa 15-25 de milioane de ani în urmă, în Europa, India, China, Africa. La sfârșitul miocenului și începutul pliocenului s-au separat liniile pongidelor (incluzând strămoșii marilor maimuțe antropoide actuale: gorila, urangutanul, cimpanzeul) care vor rămâne legate de viața arboricolă din zone cu păduri dense – de cele ale hominidelor. Antropologul american **E.L. Simons**, profesor la Universitatea din Yale, a reunit numeroasele specii și chiar genuri de driopiteci descrise în ultimele decenii în trei subgenuri, fiecare propriu altui continent: *Driopithecus* (pentru Europa), *Proconsul* (pentru Africa), *Sivapithecus* (pentru Asia). O varietate a sivapitecului, după opinia profesorului Simons, ar fi și *Gigantopithecus*, răspândit acum 2-3 milioane de ani în India și China, „Omul zăpezilor". Faimosul și mult comentatul *yeti* ar fi descendent direct al acestor pongide uriașe, care, concurate de om, s-au retras în zone inaccesibile ale Himalayei și ale Podișului Tibet. Așadar, se presupune că yeti n-ar fi un „om al zăpezilor", ci o „maimuță uriașă a zăpezilor".

Dintre driopiteci, acum 12-14 milioane de ani se separă *Ramapithecus* (maimuța lui Rama – eroul străvechii epopei hinduse Ramayana), primul antropoid la care apar conturate unele trăsături tipic umane.

O cauză importantă a umanizării ramapitecilor o constituie mărimea suprafeței savanelor în detrimentul pădurii tropicale, pricinuită de o uriașă răcire a climei în urmă cu 6 milioane de ani, fapt ce a condus la perfecționarea mersului biped și implicit la dezvoltarea creierului, tot mai solicitat să dea răspunsuri problemelor de existență în condițiile unei competiții din ce în ce mai aspre.

„Trebuie subliniat că esențial pentru linia umanizării scrie **N. Botnariuc** în *„Biologie generală"* e faptul că revenirea la viața terestră s-a produs după viața arboricolă, deci având moștenite adaptările (nu specializările) acesteia din urmă. Această moștenire a adaptărilor arboricole a deschis o serie de perspective evolutive cu totul noi: posibilitatea stațiunii bipede, cu eliberarea mâinilor de funcția locomotoare; opozabilitatea degetului mare, cu posibilitatea apucării, ținerii, manipulării diferitelor obiecte, a folosirii și apoi a fabricării uneltelor; dezvoltarea unghiilor, care înlesnesc prehensia și-i sporesc puterea; dentiția nespecializată și hrana generalizată (omnivoră); dezvoltarea vederii stereoscopice; facilizarea și encefalizarea; creșterea mobilității mâinii legată de reorientarea centurii scapulare; dezvoltarea vieții de grup, a apărării în cadrul grupului, a mijloacelor de comunicare între indivizi."

Primul hominid, *Australopithecus* („maimuța sudului"), a fost descoperit în Africa de sud și de est în 1924. Se admite că au existat trei specii: *A. africanus*, *A. robustus* și *A. boisei*. Ei constituie strămoșii direcți ai speciilor genului *Homo*. Analiza anatomică a numeroaselor resturi de australopiteci pledează pentru concluzia că ei reprezintă – așa cum am mai amintit

www.dacoromanica.ro

linia evolutivă care a părăsit definitiv viața arboricolă, umanizându-se. Împreună cu resturile de *Australopithecus* descoperite în 1969 de expediția condusă de **Richard Leakey**, în depozite din apropierea lacului Rudolf din Kenya, au fost găsite şi pietre de râu, cu 5-8 colțuri, a căror vârstă a fost estimată la 2,5 milioane de ani. După opinia lui **E. L. Simons**, prin secarea unei părți a Mediteranei estice, s-au creat căi de acces şi de schimb între fauna Asiei şi Africii şi Europei. Pe aceste căi au putut pătrunde ramapithecii asiatici mai evoluați în Africa, dând naştere australopitecilor. Perioada de existență a acestora se întinde din pliocen, acum circa 5 milioane de ani, până acum 700.000-800.000 de ani, în pleistocen. Se pare că, din toate speciile, cea care a reuşit să supraviețuiască mai mult, şi din care au derivat speciile genului *Homo*, a fost *Australopithecus africanus*.

Evoluția continuă a australopitecilor a dus la apariția primelor forme de *arheantropi* (oameni străvechi), descoperiți mai întâi în insula Java, în 1891, şi apoi în multe colțuri ale lumii şi reuniți sub numele generic de *Homo erectus* („omul cu poziție verticală"). Arheantropii – care au trăit de acum un milion de ani până acum 300.000-400.000 de ani – ştiau, afirma antropologul englez **L. B . Leakey**, să producă unelte pentru diferite folosințe (vânătoare, apărare, jupuirea pieilor), ştiau să folosească focul aprins pe cale naturală şi să-l întrețină timp îndelungat. Pornindu-se de la faptul că în dezvoltarea copiilor actuali vorbirea apare când masa creierului este de aproximativ 750 g şi, aplicându-se legea biogenetică fundamentală, după care ontogenia repetă filogenia, se poate susține că la arheantropi s-a produs şi acest pas decisiv: apariția graiului articulat, deoarece capacitatea lor craniană oscila cu aproximație între 800 şi 1.200 cm. Activitatea complexă a arheantropilor (viața în grup, fabricarea de unelte, folosirea focului, vânarea unor animale mult mai puternice), activități ce implicau bune mijloace de comunicare între indivizi, pare să motiveze apariția celui de al doilea sistem de semnalizare.

Arheantropii au dat naştere unor forme mai evoluate, *paleantropii*, care au luat în stapanire continentele în perioada cuprinsă între 300.000 şi 400.000 de ani în urmă. Ei sunt incluşi în specia *Homo neanderthalensis*, numită şi a oamenilor de la Neanderthal, după numele Văii Neanderthal, lângă Düsseldorf, unde au fost găsiți în 1856. Neanderthalienii, sau oamenii peşterilor, se asemănau prin multe trăsaturi cu oamenii de azi, dar se distingeau uşor de aceştia prin fruntea joasă şi teşită, arcada sprâncenelor accentuată, dezvoltarea slabă a bărbiei, gatul scurt şi masiv. Mergeau cu genunchii puțin îndoiți şi cu capul aplecat înainte. Foloseau şi produceau focul, şlefuiau pietrele, dându-le o întrebuințare variată, erau buni vânători, îşi confecționau din piei şi vegetale îmbrăcăminte şi încălțăminte, deoarece ei au trait în perioada glaciațiunilor.

După ce neanderthalienii se sting definitiv acum 30 000 de ani, se impune pretutindeni *neantropii*, perfect asemanători oamenilor de azi, cunoscuți şi sub numele generic de oamenii de la Cro-Magnon (*Homo sapiens fossilis*), deoarece primele resturi ale lor au fost găsite în 1968 în localitatea Cro-Magnon din Franța. Urme fosile au fost descoperite şi în țara noastră, în peştera de la Cioclovina, județul Hunedoara şi în peştera La Adam din județul Tulcea.

În lume circulă numeroase tabele cronologice şi ipoteze privind evoluția primatelor şi hominidelor, unele foarte originale, cum ar fi acelea formulate de austriacul **O. K. Maert**, în incitanta lucrare *„Der Anfang War das Ende"*, de americanul **C.O. Lovejoy** (adept al freudismului) şi de englezul sir **Alister Hardey** care susține, cu excelente argumente anatomo-fiziologice, că omul ar fi urmaşul unei specii de maimuțe care, în pliocen (acum 5 milioane de ani), a preferat traiul în apele călduțe ale mărilor şi lacurilor tropicale, ieşind în mediul terestru 1,5 milioane de ani mai tarziu, în pleistocen, odată cu răcirea climei.

Nu de mult, **D. Wilson** şi **V. Sarrich**, cercetători de renume ai Universității din California, au pus la punct o metoda nouă şi origi-

www.dacoromanica.ro

nală de datare, numită hemoglobinică. La baza acestei metode stau schimbările (mutațiile) intervenite în gene în acele timpuri îndepărtate când maimuța, maimuța antropoidă și omul au început să difere între ei. Mutațiile au afectat și hemoglobina, această proteină care, ca toate proteinele, se află în strânsă dependență de activitatea genelor. După cum indică acest original „ceas proteic", dintre cele 287 unități chimice aflate în hemoglobina mamiferelor doar una singură se schimbă la 3,5 milioane de ani. Întrucât hemoglobina omului contemporan diferă de cea a gorilei contemporane numai cu două unități, este evident că separarea strămoșului lor comun a avut loc acum 4-5 milioane de ani. Hemoglobina actualei maimuțe macac (*Maccacus rhesus*) se deosebește însă de cea omenească cu 12 unități. Prin urmare, rezultă că protostrămoșul nostru comun a existat cu circa 30 de milioane de ani în urmă, confirmându-se astfel geniala intuiție a lui Darwin care, fără a dispune de fosile, a estimat că primul om a apărut acum 30 de milioane de ani, la mijlocul oligocenului.

Conform datelor aduse de Willson și Sarrich pe vremea aceea s-a desprins protostrămoșul maimuțelor actuale, iar mult mai târziu, doar cu circa 4-5 milioane de ani în urmă, au început să se delimiteze protostrămoșii maimuțelor contemporane antropoide, precum și cei ai actualului *Homo sapiens.*

O ultimă teorie, bazată pe descoperirile făcute la Hadar (Etiopia) a fost formulată în 1984 de **D. Johanson** și **T. White** și completată în 1985 tot de un savant american, **David Pilbeam**. Ei consideră că *Australopithecus afarensis*, cea mai primitivă formă de hominid, este strămoșul comun al tuturor australopitecilor și al genului *Homo*. Astfel, din *Australopithecus afarensis* s-au desprins *Australopithecus africanus* (în urmă cu 3 milioane de ani) și *Australopithecus robustusboisei* (care a supraviețuit până în urmă cu 500 de mii de ani). Pe cealaltă linie, tot din *Australopithecus afarensis* s-a desprins cu 2,5 milioane de ani în urmă *Homo habilis*, primul fabricant de unelte din istoria speciei din care vor lua naștere *Homo erectus*, *Homo sapiens neanderthalensis* și, în sfârșit, *Homo sapiens sapiens*, primul om înzestrat cu limbaj articulat.

Nu lipsesc nici teorii științifice argumentate care contestă proveniența omului dintr-un strămoș comun cu al maimuțelor antropoide, pornind pe un alt drum.

Astfel, savantul austriac **Hans Haas**, fondatorul cercetării submarine moderne, studiind cu minuție, timp de mai bine de patruzeci de ani, dovezile originii omului, a ajuns la o concluzie originală pe care o expune în senzaționala dar foarte discutabila sa lucrare *„Transformarea peștelui în om"*.

„Noi nu am coborât din pom – scrie Haas – ci am ieșit din apă. Strămoșul nostru comun nu a fost nici Adam, nici o maimuță, ci un pește. Într-o zi, el a ieșit din apă, s-a adaptat vieții de uscat și așa a apărut omul."

Concepția lui s-ar putea rezuma cam în acest fel: toată fauna și flora terestră au venit din mare. Omul, așa cum îl cunoaștem astăzi, s-a format progresiv, bucată cu bucată, de-a lungul erelor geologice. Ochii, glasul, gura n-au luat ființă în același timp. Cavitatea bucală a luat naștere acum 1 miliard de ani, dinții acum 400 milioane de ani, iar genele au apărut cu circa 200 milioane de ani în urmă. Când acum 2-3 milioane de ani a început să apară inteligența, omul a pierdut și ultimii săi solzi.

Cu aceeași încetineală s-a format și restul corpului care, conform teoriei lui Haas, este un mozaic de părți asamblate la epoci diferite și în moduri diferite.

După ieșirea din apă, una din problemele cu care au fost confruntați strămoșii omului a fost adaptarea pe uscat, încetul cu încetul, de-a lungul unei perioade de timp extrem de îndelungate, aripioarele au devenit brațe, apoi antebrațe, mâini, degete, picioare. „Atunci când numărul degetelor mâinilor și picioarelor s-a stabilizat la cinci – susține H. Haas – această rezolvare s-a dovedit atât de practică, încât ea s-a păstrat pe tot parcursul perioadelor care au urmat."

Potrivit teoriei savantului austriac, au existat 85 de astfel de perioade de la începutul și până

www.dacoromanica.ro

la perfecționarea ființei umane. Într-una din ele, de pildă, s-ar fi realizat asamblarea picioarelor la coloana vertebrală, ceea ce a făcut ca peștele să se transforme într-un fel de broască, picioare lungi și elastice apărând din nevoia de a sări după insectele ce-i asigurau supraviețuirea. În altă perioadă s-ar fi produs transformarea branhiilor în plămâni. Și astăzi embrionul omenesc poartă urma unei deschizături branhiale, iar arterele capului sunt dispuse exact ca la rechini, argumentează Haas.

Analizând teoria lui Darwin și pe aceea a lui Haas, un spiritual paleontolog american a observat că ele nu se exclud, ci se completează, singura deosebire fiind că Darwin a luat „tramvaiul" de la stația „maimuței", iar Haas de la aceea a „peștelui".

Cine știe ce surprize ne vor rezerva cercetările viitorului...

O tulburătoare descoperire făcută recent în Suva, una din insulele arhipelagului Fiji, de către biologul australian **Bertram Kellogg** a readus în atenția antropologilor mediul marin, fie ca leagăn al omului, fie ca un posibil loc de refugiu al acestuia.

Cu aproape două sute de ani în urmă, superstițioșii locuitori ai insulei au capturat cu ajutorul năvoadelor o ființă ciudată, cu aspect de sirenă, și au conservat-o în apă sărată. Bertram Kellogg, care a văzut-o, confirmă faptul că mumia are capul unei femei adulte, cu păr lung. Jumătatea umanoidă este identică cu cea a oricărei femei cu excepția celor cinci degete care sunt unite printr-o pieliță interdigitală, iar restul corpului, terminat în coadă, este perfect asemănător cu al unui delfin. Bătrânii tribului spun că sirena a fost ucisă în timpul unei ceremonii religioase și apoi a fost uscată, conservată și păstrată într-o peșteră pentru a fi împiedicată să se întoarcă în mare. Ea a fost numită Benta Nuvie și e socotită o vrăjitoare care protejează de oameni animalele mării. Locuitorii arhipelagului își amintesc că în urmă cu 10-15 ani sirenele erau destul de frecvente în mările sudului, atacau cu agresivitate pirogile și canvele pescarilor pentru a-i deturna de la vânătoare. În cursul anilor viitori, vor avea loc expediții în apropierea insulelor Fiji, Tonga, Samoa de Vest, Nuku, Alofa și Vanuatu pentru capturarea unei sirene vii, deoarece toate expertizele făcute pe mumia sirenei din Suva au confirmat autenticitatea ei. Kellogg pretinde că sirena ar fi o mutație genetică a speciei umane terestre, adaptată mediului marin. Alți biologi australieni și americani pretind însă urmând teoria lui Haas – că sirena este o mutație genetică a delfinului, și că în trecut unele exemplare de sirenă, părăsind mediul marin, și-au modificat partea posterioară a corpului și și-au pierdut membrana interdigitală, devenind făpturi terestre.

Până nu demult sirenele erau socotite ființe fantastice, jumătate femei, jumătate pești, posesoarele unor voci ademenitoare (voci de sirenă). Una din celebrele povești de dragoste din istoria universală, „Mica sirenă" de Andersen, sintetizează toate legendele inspirate de aceste misterioase ființe, începând cu întâlnirea lor cu Ulisse, în nemuritoarea epopee antică „Odiseea". Popoarele scandinave erau convinse de existența sirenelor; germanii le numeau *ondine*, polonezii și rușii *rusalce*, iar românii din deltă *rusalfe*. Există o abundentă literatură consacrată sirenelor, iar în ultimii douăzeci de ani s-au înmulțit dovezile despre existența lor în zona Noua-Guinee-Papua, unde locuitorii le-au dat și nume legate de originea lor ca oameni ai mării. Astfel tribul *susurunga* le-au numit *Ilkai*, triburile barok și nakeia le-au botezat *Ri*, iar tribul nov, *Tamo Ri*.

Descoperirea lui Bertram Kellogg care vine să confirme prezumțiile lui **Roy Wagner, Richard Greenwell, Gale Raymond** și **Kurt von Nieda** care au zărit ciudatele făpturi în expedițiile din deceniul 1980-1990 oferă o nouă pistă cercetătorilor și ridică noi semne de întrebare specialiștilor în antropogeneză.

Tot deschisă rămâne și problema raselor umane. În urma unor amănunțite studii antropologice au fost delimitate pe criterii morfologice (culoarea pielii, forma capului, a părului, trăsăturile feței etc.) patru grupe (sau cercuri) de rase: *europidă* (albă), *mongolidă* (galbenă), *negridă* (neagră) și *australidă* (băștinași aus-

www.dacoromanica.ro

tralieni). Nu s-a convenit încă asupra originii şi filiaţiei lor. Unii savanti sustin ca rasele au un stramoş comun (ipoteza monocentrică), alţii pretind că rasele actuale provin din diferite ramificaţii ale stramoşilor (ipoteza policentrica). De asemenea, în discutie ramân criteriile de delimitare a speciilor. In 1951 UNESCO a acceptat definiţia raselor propusă de geneticianul **Th. Dobzhansky**: „Grupe (populaţii) care se deosebesc între ele prin prezenţa sau prin frecvenţa unor anumiţi factori ereditari".

Printre cele mai sigure criterii sunt acele caractere controlate *monogenic* (deci de mai putine gene) şi mai puţin supuse influenţelor directe ale mediului, care sunt caracterele genetice ale sângelui. Probele de sânge prelevate de la milioane de oameni de diferite „rase", prelucrate statistic dovedesc, în ceea ce priveşte factorii ereditari ABO (grupe sangvine), MN (aglutinogeni) şi factorul „Rhesus" (Rh) nemotivarea împărtirii „raselor" pe criterii morfologice. Mult mai certe sunt criteriile de repartiţie geografică şi populaţională, condiţionate adeseori de factori istorici cu efect adaptiv.

De pildă s-a constatat că factorii cei mai vechi (A, B, O, şi MN) sunt comuni tuturor populaţiilor umane dar şi maimuţelor superioare şi că frecvenţa diferitelor grupe variază în diferite zone geografice, fiind un rezultat al selecţiei naturale, generată de anumite cauze istorice. Astfel oamenii cu grupa sangvină A sunt extrem de sensibili la variolă. Deci, în zonele unde în trecut au bântuit epidemiile de variolă, grupa A a devenit mult mai puţin frecventă. De asemenea, se pare că ciuma afecta mai frecvent indivizii cu grupa 0 care se găseşte rar în regiunile mai ales asiatice, cunoscute pentru epidemiile care şi astăzi se mai declanşează, fiind, în schimb, mult mai frecvent întâlniţi în Europa nordic-centrală şi prin părţile centrale şi septentrionale ale Americii. Alţi factori sangvini sunt noi. Unii au luat naştere odată cu contactul populaţiilor şi omogenizarea lor şi chiar cu metisarea acestora (factorul Rhesus). Alţii definesc populatiile care s-au conservat în stare pură (factorul Kell la albi sau factorii Sutter şi Henshaw la negri). „Prelucrarea unui vast material referitor la frecvenţa a 17 gene responsabile de sinteza diferiţilor factori sangvini a arătat că 85% din variabilitate se produce în interiorul unor grupuri uman restrânse (triburi, naţiuni), 7% din variabilitate este caracteristică unor grupuri umane făcând parte din aceeaşi rasă tradiţională şi tot 7% din variabilitate caracterizează rasele tradiţionale (europidă, mongolidă, negridă etc.) Prin urmare, variabilitatea individuală în interiorul unor grupuri restrânse depăşeşte cu mult diferenţele aşa-numite rasiale." (**N. Botnariuc**)

Ni se pare firească ultima concluzie formulată de experţii UNESCO, şi anume că „la specia umană este inaplicabil conceptul de rasă biologică". Unii antropologi, ca **J. Ruffie,** sunt şi mai categorici încă: „Procesul de formare a raselor de *Homo sapiens* s-a oprit prin procesele de omogenizare ale speciei, generate de progresul social şi cultural. Prin urmare, structura actuală a speciei umane este doar populaţională şi nu rasială." În această etapă a gândirii ştiinţifice trebuie deci să eliminăm noţiunea de rasă umană şi să luptăm împotriva tuturor acelora care folosesc acest pseudoconcept biologic pentru fundamentarea ştiinţifică a doctrinelor neonaziste şi politicii de segregaţie rasială.

În prezent legăturile tot mai strânse dintre popoare, intensitatea schimburilor cultural-economice, interpătrunderea tot mai activă dintre sistemele geografice şi populaţionale, căsătoriile interrasiale şi metisarea intensă (mai ales în S.U.A.) produc pe glob un amestec tot mai omogen al celor mai diverse grupuri, accentuând caracterul unitar al umanităţii.

www.dacoromanica.ro

4

VARIETATEA LUMII VII

ARGUMEȚT

Terra e o planetă cu un spectru larg de condiții pedoclimatice, ceea ce explică marea varietate de forme vegetale și animale de-a lungul zonelor climatice și ecotopurilor specializate. Zestrea ei biologică este impresionantă: aproximativ 500.000 de specii de plante și circa 1.500.000 de specii de animale. Și suntem încă departe de a avea un inventar complet al formelor vii, vizibile și invizibile, ce populează pământul, apa și văzduhul.

Pentru ilustrarea uimitoarei varietăți a lumii vii, am socotit util să prezentăm, în primul rând, câțiva din cei mai curioși reprezentanți ai florei și faunei terestre din trecut și din prezent, situați la antipozii mărimilor, ei materializând efortul naturii în dubla direcție a macrodimensionării organismelor și a miniaturizării acestora. În continuare, am încercat să exemplificăm ideea de diversitate a naturii prin acele forme vegetale și animale care se detașează de tiparele obișnuite fie prin trăsături anatomice ce creează ambiguitate sau stârnesc surpriză, fie prin manifestări fiziologice sau acte de comportament ignorate sau îmbrăcate secole întregi în veșmântul unor explicații fantastice.

A. ÎȚ LUMEA URIAȘILOR ȘI PITICILOR

În general Terra favorizează formele de viață cu gabarit mijlociu și mic, mai plastice și mai adaptative. Dovadă stă faptul că grupa zoologică cea mai răspândită și prosperă o reprezintă insectele. Un biolog american afirma că dacă un extraterestru ar studia zestrea vie a Pământului, ar putea conclude, pe drept cuvânt, că Terra este „planeta insectelor". Gigantismul nu pare specific planetei noastre. El a fost sancționat de-a lungul erelor geologice. Amoniții uriași ca și criptogamele gigantice din Paleozoic, deopotrivă cu înspăimântătorii dinozauri ai Mezozoicului n-au putut supraviețui mutațiilor climatice sau ecologice.

Și totuși *gigantismul* mai apare și azi acolo unde există condiții prielnice de viață în anumite medii. Astfel spațiile largi ale mărilor și oceanelor, faptul că plutirea în apă ușurează greutatea corpului, favorizează apariția monștrilor. La rândul ei, abundența de hrană vegetală și animală pe care o oferă pădurile ținuturilor calde și râurile ce le străbat ne explică de ce aici vom întâlni pitonul și anaconda – uriașii șerpilor, elefantul – campionul mamiferelor terestre, crocodilii și varanii – giganții șopârlelor. Umezeala intensă, solul bogat, lupta pentru a birui desișul vegetal alcătuiesc un mediu prielnic pentru uriași ai copacilor ca baobabul și eucaliptul, pentru nesfârșitele liane tropicale, pentru dezvoltarea gigantică a frunzelor, florilor și fructelor.

Nu-i mai puțin adevărat că *nanismul* nu depinde neapărat de precaritatea condițiilor de viață. În pădurile ecuatoriale întâlnim și uriașul gândac Hercule, dar și coleoptere mărunte, și răpitoare impresionante, dar și miniaturiale, și multicolore păsări-muscă, și negrii uriași din triburile borundeze Tutsi, Batutsi și Watutsi (media 2 m), dar și triburi de pigmei (media 1,40 m). Gigantismul și nanismul coexistă în interiorul acelorași biotopuri, ele reprezentând limitele extreme nu numai, în general, ale morfologiei organice, dar și ale unor reprezentanți aparținând acelorași grupe de plante și animale. În acest fel putem vorbi de uriașii și piticii insectelor, ai unor familii de copaci și ierburi. Uneori, acești parametri antinomici pot fi aplicați și organelor vegetale (rădăcini, frunze, flori) sau părților corpului animal.

www.dacoromanica.ro

a) Printre uriaşii dispăruţi

Melci şi scoici gigantice din trecut

În oceanele mezozoice şi paleogene, cu un plancton foarte bogat, se întâlnesc cele mai mari forme de melci şi scoici cunoscute în trecutul Pământului.

Gigantul gasteropodelor din toate timpurile rămâne *Campanilla giganteum*, din ecocen, de la care s-au păstrat cochilii de 40-60 cm, prelung conice, cu ureche foarte largă şi cu spire bogate în tuberităţi. Scoicile străvechi, deşi sunt întrecute de *Tridacna*, monstrul de azi al lamelibranchiatelor, au şi ele reprezentanţi supradimensionaţi. E vorba în primul rând de *Inoceramus giganteus*, scoică a cărei cochilie, de forma unei farfurii, era ornată cu creste concentrice. La Salzkammergut, în Austria, s-a găsit o fosilă de circa un metru lungime şi 60 cm lăţime.

Ceva mai mărunt (50 cm lat şi 30 cm lung), pieptenul-uriaş, *Pecten latissimus*, era, alături de stridia gigantică (*Ostrea crasissima*), lungă de 40 50 cm, dar îngustă de 10 15 cm, uriaşul lamelibranchiatelor din mările tortoniene, care cuprindeau şi arcul carpatic.

Urmele sau chiar cochiliile întregi au fost găsite în diferite locuri din Munţii Apuseni. Un superb exemplar de *Pecten* cu diametrul de 25 cm, l-am recoltat în 1951, din cariera de piatră de la Sănduleşti-Turda.

Cefalopode intrate în legendă

Cele mai caracteristice nevertebrate din mările mezozoice erau amoniţii. Au fost identificate peste 6.000 de specii, răspândite pe toată suprafaţa globului, stinse astăzi cu desăvârşire. În perioada triasică, ele au cunoscut o dezvoltare neobişnuită, aproape explozivă. Amoniţii trăiau într-o cochilie calcaroasă, împărţită de nişte pereţi laterali (septe) în camere, umplute cu aer, cu excepţia ultimei, unde se refugia animalul. Corpul lor se termina prin mai multe braţe tentaculare prevăzute cu ventuze, cu ajutorul cărora se deplasau şi îşi vânau hrana.

Amoniţii erau nu numai foarte numeroşi, dar şi foarte diferiţi ca dimensiuni, variind de la mărimea unei mici monede, până la aceea a unei roţi de moară. De asemenea, cochilia lor era foarte diversă (răsucită, derulată, dreaptă sau înrulată complicat), iar desenul liniei de sudură (de legătură dintre septele cochiliei), bine individualizat, ceea ce numai că a ajutat la mai uşoara lor identificare, dar a permis şi urmărirea evoluţiei lor în timp.

Cei mai impresionanţi amoniţi aparţin genului *Parapachydiscus*, bine reprezentat în cretacicul superior din Westfalia (R.F. Germania). Două mulaje interne, depuse la muzeele din Munster şi Frankfurt pe Main, se impun prin mărimea lor, primul având un diametru de 2 m şi o greutate de 3.000 kg, iar cel de al doilea (Muzeul Senckenberg), o înălţime de 1,80 m şi 3 500 kg în greutate. Din păcate camerele în care trăiau nu s-au păstrat, dar au rămas cele cu aer, în diametru de 0,50 – 0,75 m. Ambele exemplare de amoniţi, reconstituite, depăşeau în circumferinţă 6,60 m.

Către sfârşitul perioadei cretacice, amoniţii dispar cu desăvârşire. S-au emis zeci de ipoteze în această privinţă (**E. Basse, N.P. Luppa, M. Gignoux, L. Dollo, E.W. Berry, K. Beurle** etc.). Mai plauzibilă pare ipoteza lui **Rujenţev**, după care naşterea unor forme mai perfecţionate în cadrul ordinului (cefalopodele cu structură internă), ca şi apariţia unor grupe de animale răpitoare mai mobile (mezozaurii, peştii teleostieni, cetaceele dinţate) au contribuit la exterminarea rapidă şi totală a amoniţilor.

Crustaceele oceanelor străvechi

E un lucru bine cunoscut că stăpânii incontestabili, timp de 350 de milioane de ani, ai oceanelor paleozoice au fost trilobiţii, artropode marine cu corpul divizat în trei părţi atât longitudinal, cât şi transversal. În lung, cele trei părţi sunt: cefalotoracele, abdomenul şi pigidiul, iar în lat se evidenţiază o parte mediană – axisul –

www.dacoromanica.ro

flancată de două zone de pleure. Unii trilobiți aveau ochii mari, compuși din 10 – 15.000 oceli, la fel cu niște mici lentile, care orientau animalul în mediul înconjurător. Formele de mâl nu aveau nevoie de ochi; aceștia s-au atrofiat, prefăcându-se în rudimente. O descoperire importantă privind viața acestor atropode a fost făcută în 1897, când geologul american **G. Beechert** a descoperit primele larve de trilobiți.

Dintre numeroasele genuri de trilobiți se remarcă, în prima parte a paleozoicului, *Uralichas ribeiroi*, cel mai viguros reprezentant al acestui grup zoologic. El atingea 70 – 80 cm lungime. Reprezentanții uriași ai genurilor *Terataspis* și *Paradoxides* măsurau 50 – 60 cm.

Dacă trilobiții preferau largul mărilor paleozoice, spre țărmuri și în lagunele înmlăștinate își duceau viața gigantostraceele – crustacee înarmate cu o pereche de cleşti viguroşi.

Genul *Pterygotus* a atins apogeul dimensional, unele exemplare depășind 1 m lungime; cleștii lor erau estimați la 30 – 40 cm.

Atât trilobiții, cât și gigantostraceele s-au stins către sfârșitul erei paleozoice, pe care au dominat-o prin numărul lor impresionant.

Păduri și insecte... din poveste

În ultimele două perioade ale paleozoicului, permianul și carboniferul, datorită climei favorabile, imense suprafețe de pe toate continentele au fost acoperite de păduri luxuriante care, mai târziu, au stat la baza formării celor mai vaste și valoroase depozite de cărbuni (antracit și huilă) ale planetei noastre.

Atunci s-au dezvoltat strămoșii giganți ai unor criptogame vasculare din timpurile noastre.

Brădișorul (*Lycopodium*) e o plantă comună din parterul pădurilor de munte. Tulpinile fragile, acoperite cu mici solzi, în vârful cărora se leagănă spicușorul cu sporangi, abia se detașează din frunzarul uscat. Strămoșii lui din paleozoic erau însă adevărați giganți. *Lepidodendron* sau *Sigillaria* măsurau 20 – 40 m înălțime.

De asemenea, coada-calului (*Equisteum*), o prezență comună în locurile umede și mlăștinoase, unde își înalță până la cel mult 60 – 70 cm tulpinile goale, cu noduri, în jurul cărora se grupează în verticile firișoarele frunzelor, aveau străbuni gigantici. Să ne amintim doar de *Calamites*, ale cărei tulpini atingeau 15 – 25 m înălțime și un diametru de bază de 40 – 50 cm.

În asemenea „jungle" paleozoice, bogate în substanțe nutritive, era firesc să se dezvolte o lume de insecte uriașe. Printre acestea, se detașau miriapodele, stăpânele humusului, și libelulele ce dominau văzduhul pădurilor luxuriante.

Dintre miriapodele străvechi – rude cu urechelnița și scolopendra din vremurile noastre – amintim pe uriașul *Arthropleura ornată*, ale cărui exemplare fosilizate ating și 1 m lungime.

Dintre libelule, *Meganeura monyi* impresionează prin dimensiunile sale. Lungi de 40 – 50 cm, cu anvergura aripilor de 60 – 80 cm, aceste neuroptere străvechi străbăteau ca niște planoare în miniatură mlaștinile și uriașele jungle carbonifere în căutare de hrană.

Peștii străvechi

Peștii au cunoscut, de-a lungul evoluției lor de peste 500 de milioane de ani, o serie întreagă de modificari, care i-au adus spre începutul cuaternarului la formele actuale.

Primii pești apăruți au fost peștii placodermi care, în devonian, au atins maxima dezvoltare. Dintre aceste exemplare cu corpul de dimensiuni modeste (40 – 120 cm), protejat de plăci speciale (de unde le vine și numele de pești „cuirasați"), se detașează un gigant *Dinichtyx*, care atingea 8 – 9 m, capului revenindu-i circa un metru. El era cel mai lacom prădător al oceanelor paleozoice.

Uriașul peștilor străvechi aparține însă ordinului *Selâcieni*, deci peștilor cu schelet cartilaginos, care cunosc o dezvoltare maximă în mările și oceanele din paleogen. Este vorba de uriașul rechin *Carcharodon auriculatus*, cunoscut și din calcarele numulitice de la Albești-

www.dacoromanica.ro

Muscel. Gigantul peştilor din toate timpurile atingea 10 12 m şi se caracteriza prin prezenţa unor dinţi puternici, triunghiulari, înalţi până la 10 cm, cu feţele unimuchiate, uşor convexe şi înzestrate cu numeroşi zimţi foarte mici. În calcarele numulitice de la Albeşti se întâlnesc adesea astfel de dinţi-fosilă, numiţi de localnici dinţi de rechin.

Uriaşii păsărilor de odinioară

Apărute în jurasic, sub chipul vestitului *Archaeopterix*, straniul hibrid de reptilă şi pasăre, aripatele îşi continuă evoluţia până la sfârşitul cretacicului, prin forme intermediare între pasărea primitivă de la Solnhofen şi păsările moderne caracteristice neozoicului. E vorba de aşa-zisele „păsări cu dinţi" descoperite în Kansas (S.U.A.), în 1879, de echipa condusă de profesorul **Ed. Marsh**. Cele mai frecvente aparţineau genurilor *Ichthyornis* şi *Hesperornis*. Ultima seamănă cu cufundacul din zilele noastre, numai că pe ciocul mult prelungit purta 61 de dinţi conici robuşti, bine înfipţi.

Începând din neozoic, păsările nu mai au dinţi; ultimele rudimente de reptile au dispărut. Condiţiile favorabile de climă şi hrană au favorizat, în terţiar, apariţia unor forme gigantice. Din terţiarul vechi (eocen) al Europei şi Americii de Nord se cunoaşte *Diatryma*, pasăre carenată, asemănătoare oarecum cu cazuarul australian, impresionantă prin statura ei de 2 m şi prin ciocul enorm. În terenurile miocene din Patagonia au fost descoperite fosilele de *Phororhacos*, păsări carnivore, robuste, de 2 m înălţime, cu un cap butucănos, care, împreună cu ciocul întors ca un clonţ de vultur, măsura 50 cm lungime.

Cuaternarul şi chiar perioada istorică a umanităţii de până acum un mileniu au fost şi ele leagănul unor păsări uriaşe.

În 1839, savantul englez **Richard Owen** a achiziţionat de la un marinar osul gigantic al unei păsări din Noua Zeelandă. Ipotetica pasăre a fost numită *Dinornis* sau „pasărea teribilă". Abia în 1843, Owen a putut aduce toate probele existenţei acestei păsări fabuloase, numită de localnici pasărea *moa*. S-a pornit o adevărată goană după eşantioanele frumoase, bine plătite. Acest lucru a permis o reconstituire exactă a păsării „teribile". Înălţimea maximă era de 3 m. Exemplarele mumificate arătau că păsările aveau corpul acoperit cu pene şi puf moale, de culoare albă sau roşie-cafenie. Ouăle păstrate intact măsurau 25 cm în lungime, 20 cm în înălţime şi aveau un volum de 6-8 litri. Păsările moa nu ocupau numai un loc special în ritualurile tribale, dar şi în hrana băştinaşilor. „Hăituiala la care erau supuse cârdurile de păsări moa a făcut ca numărul lor să scadă într-un ritm îngrijorător. Se pare că, înspăimântate, păsările s-au refugiat în regiunile cu relief mai accidentat, multe căutându-şi scăparea în peşteri, de unde, rătăcite, n-au mai ieşit niciodată. Ultimul exemplar despre care avem cunoştinţă datează din 1879, an după care aceste păsări se sting pentru totdeauna. Aproximativ 125 desene executate de contemporanii care au avut norocul să le vadă în viaţă, alături de resturile de oase şi de ouă colectate, izbutesc să ne dea o imagine fidelă a celei mai mari păsări cunoscute vreodată." (**Meszaros, L. Petrescu**, *„Coloşi printre vieţuitoarele străvechi"*, Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, 1976, p. 82.)

Aproape un deceniu mai târziu, o nouă surpriză avea s-o ofere de data aceasta Madagascarul, „insula păsărilor uriaşe". În 1850, naturalistul francez **J. Geoffroy de Saint Hilaire** a primit din Madagascar o ladă plină cu oase şi ouă, din care două cu dimensiuni uriaşe: 30 – 50 cm înălţime, cu un volum de 8 – 12 litri, care ar fi cântărit, proaspete, fiecare, cam câte 8 – 10 kg. Naturalistul francez a presupus că aceste vestigii parvin de la o pasăre gigantică pe care a numit-o *Aepyornis maximus*. Zeci de expediţii au pornit în căutarea „păsării-miraj". Cu acest prilej, s-a recoltat un material imens privitor la această înaripată, excelentă alergătoare, care atingea greutatea de 500 kg.

Cu ajutorul carbonului radioactiv (C 14) s-a stabilit că *Aepyornis* a fost exterminată de om cam în jurul secolului al II-lea al mileniului trecut.

www.dacoromanica.ro

Recent, muzeul californian de istorie naturală din Los Angeles a reconstituit după un schelet complet, adus în 1974 de pe coastele Argentinei, pasărea numită, în cinstea țării unde a fost găsită, *Argentavis magnificens.*

Se pare că *Argentavis*, cea mai mare pasăre care a trăit vreodată pe Pământ, era, după forma aripilor şi a ciocului, un zburător agil şi un prădător temut. Anvergura aripilor acestui exemplar atinge 760 cm iar de la vârful ciocului până la vârful cozii pasărea măsoară 330 cm. Specialiştii presupun că ea a trăit acum 20 – 25 milioane de ani şi că s-a stins înainte de apariția omului.

Campionii mamiferelor preistorice

Dintre mamiferele dispărute, care au dominat fauna terestră a neozoicului, se remarcă strămoşii uriaşi ai elefanților, rinocerilor şi felidelor actuale.

Victoria absolută a mamiferelor se datoreşte sângelui cald, înzestrării cu un sistem homeoterm, capabil să facă față bruştelor schimbări climatice provocate de glaciațiuni, adaptării funcției de nutriție la noua floră, dominată de angiosperme. Multe din aceste plante noi erau înzestrate cu o serie de substanțe toxice (alcaloizi, glicozizi etc.), care ar putea fi una din cauzele dispariției rapide a reptilelor, adaptate unui alt tip de vegetație.

Cele mai mari mamifere terestre au fost, fără îndoială, strămoşii elefanților de azi, din ramura deinotherilor. Aceşti proboscidieni trăiau în regiuni înmlăştinate, acoperite de păduri, hrănindu-se cu frunze şi ramuri tinere de arbori, pe care le rupeau cu trompa şi colții lor puternici. Se apreciază că „rația" lor zilnică se ridica la 400 kg. Înălțimea lor se pare că atingea 5 m.

Dintre rinocerii străvechi se detaşează uriaşul *Baluchitherium*, descoperit întâi în Belucistanul oriental (Republica Islamică Pakistan) apoi şi în Pakistan. Un schelet întreg, dezgropat în 1922 de o expediție condusă de savantul american **J. Osborn** în bazinul Tsang-Nor, a permis o reconstituire exactă a acestuia. *Baluchitherium* avea o lungime de 5 m şi o înălțime de 4 m, picioarele şi gâtul său fiind mult mai mari decât ale unui elefant. El se hrănea cu frunzele şi lăstarele copacilor pe care, datorită gâtului său lung, le apuca cu uşurință. Bogatele câmpii şi păduri asiatice din neogen îi ofereau o hrană îmbelşugată.

În mările trecutului, concurentul balenelor albastre de azi a fost *Basilosaurus*, găsit în depozitele marine din America de Nord. Aşa cum indică şi numele, multă vreme savanții au crezut că au de-a face cu o reptilă uriaşă. Mai târziu, s-a stabilit caracterul de mamifer al acestui colos al mărilor paleogene, care depăşea 20 m lungime şi care a dispărut în miocen, lăsând locul unor balene foarte asemănătoare celor de azi.

Imensele turme de ierbivore care străbăteau savanele şi pădurile neozoice erau adesea atacate de animalele carnivore care împlineau armonios lanțul trofic. Printre cei mai cumpliți tirani ai mamiferelor se numărau două genuri aparținând familiei felidelor, dispărute cu desăvârşire în perioada glaciațiunilor. E vorba de doi strămoşi ai tigrilor de azi. *Machairodus*, caracteristic Europei şi Asiei, şi *Smilodon*, răspândit mai ales în America. Talia lor nu depăşea pe cea a unui leu, în schimb dentiția le trăda puterea şi ferocitatea. Arma lor de atac o constituiau caninii superiori, lungi de 35 – 45 cm şi crenelați. Datorită mobilității mandibulei, colții înjunghiau prada ca nişte veritabile pumnale. Se presupune că ei atacau în special mastodonții, cărora le sfâşiau abdomenul, pentru a le consuma ficatul.

Nesățioasele felide îşi trag pieirea de la caninii lor uriaşi. În clipa când au început să dispară monştrii făcuți pe dimensiunile înspăimântătoarelor pumnale, ei au început să atace prada mică. Din cauza lungimii şi curburii colților, aceştia rămâneau încleştați în victimă, imobilizând felidul, care cădea pradă fie înfometării, fie altor carnivore ce îl puteau ataca fără nici un risc pe la spate.

www.dacoromanica.ro

b) Printre uriaşii de azi ai florei

Antene vegetale

O „antenă" vegetală de 150 m nu-i de dispreţuit. Ea întrece de peste două ori înălţimea celui mai înalt molid din Europa, descoperit în 1945 pe Valea Harţagului din judeţul Buzău, şi stă la acelaşi nivel cu vârful piramidei lui Keops (146 m).

Ca să-i atingem creştetul, ne-ar trebui o scară cu 900 trepte sau 130 de copii aşezaţi unul pe umerii celuilalt.

Această „antenă" nu-i altceva decât eucaliptul (*Eucalyptus amygdalina*), mândria continentului australian.

După trestia de bambus, el are cea mai rapidă creştere. Anual se lungeşte cu circa 3 m. Şi acest Păsărilă-Lăţi-Lungilă al plantelor nu conteneşte să se înalţe timp de 70 – 80 de ani, după care se va dezvolta numai în grosime.

Lăcomia de apă a eucaliptului este proverbială. Deşi are frunze puţine, totuşi transpiră foarte mult. De aceea, el trebuie să pompeze neîncetat apa din jurul rădăcinilor sale foarte ramificate. Or, tocmai această sete, demnă de eroul cel prea-sugător al poveştii lui Creangă, îl face deosebit de folositor omului. Fiind cultivat în locuri mlăştinoase, el le seacă, făcând să dispară ţânţarii, cărăuşi ai frigurilor. Pe de altă parte, datorită evaporării substanţelor sale uleioase şi aromatice, el îmbălsămează şi curăţă aerul din regiune. Iată de ce eucalipţii se bucură de faima unor copaci antimalarici, care înlătură aerul rău (*mal aria*, în limba italiană).

Din trunchiul său drept şi rezistent la putrezire şi foc se fac cele mai trainice catarge, din lemnul său fin şi dur – aşa-zisul lemn de jarrah – se confecţionează mobilă superioară, iar uleiurile sale servesc la fabricarea bomboanelor de eucalipt.

Smochinul-templu

S-ar părea că ne găsim pe tărâmul poveştilor. Un Gulliver şugubăţ a luat un copac din Ţara uriaşilor şi l-a transplantat în Ţara piticilor... Şi, totuşi nu-i nici o poveste la mijloc.

Un astfel de copac creşte în realitate, mai ales în sud-estul Asiei. E cunoscut sub numele de banian sau smochinul-pagodelor (*Ficus bengalensis*) şi e socotit arborele sfânt al budiştilor.

Numele îi vine de la faptul că, uneori, preoţii, dornici de umbră şi adăpost, îl însămânţează în peretele sau acoperişul de lemn al pagodelor. Fiind un copac nefixat în pământ prin rădăcini subterane, sămânţa lui încolţeşte uşor pe acest suport întâmplător. Dând de umezeală, din sămânţă se naşte o coardă ce se dezvoltă rapid, formând din loc în loc rădăcini aeriene. Copacul îşi desfăşoară lateral coroana. Fiecare ram dă naştere câtorva rădăcini adventive, care îl susţin şi îl hrănesc. Ramurile se lungesc treptat şi, din loc în loc, trimit spre pământ alţi stâlpi, astfel că, după 200 – 300 de ani, dintr-un singur trunchi ia naştere, pe o suprafaţă de 2 – 4 ha, o întreagă pădure. Sub cortul ei verde se poate adăposti un sat întreg.

Privit de departe, banianul pare un imens templu susţinut de sute de coloane de diferite grosimi.

Un arbore cât o pădure

La începutul veacului trecut, dincolo de Oceanul Atlantic, în Statele Unite ale Americii a fost doborât un copac din care s-au încărcat vreo 600 de vagoane de lemne. Cu asemenea cantitate de cherestea s-ar fi putut construi aproximativ 300 de case cu pridvor şi două camere.

S-ar crede, poate, că e vorba de o poveste vânătorească, dacă această ştire n-ar fi fost strecurată într-un ziar ştiinţific a cărui seriozitate era mai presus de orice bănuială.

Ţinând seama că un vagon poate fi încărcat cu lemnul obţinut cam de la doi brazi bătrâni, nu-i greu de presupus că un astfel de copac gigantic poate însuma o pădurice de peste 1.000 de brazi.

Acest gigant, urmaş al unor brazi străvechi, trăieşte la o altitudine de 2.000 m, în platourile

www.dacoromanica.ro

Sierrei Nevada din Statele Unite ale Americii. El este cunoscut sub numele de *Sequoia gigantea* sau arborele mamut, din cauza ramurilor încovoiate care amintesc de colții mamutului, un strămoș al elefantului de azi.

Exemplarele vârstnice de *Sequoia* pot atinge 135 m înălțime. Trunchiul are la bază o circumferință de 50 m și poate fi cuprins de 30 de oameni cu brațele deschise. „Colții de mamut", ramurile încovoiate de la baza copacului, au dimensiunile unui brad de 100 – 120 ani, adică 20 – 30 m lungime și 2 m grosime.

Pe platforma netezită a unui ciot de *Sequoia*, cu un diametru de 16 m, pot staționa comod până la 12 limuzine ori se poate improviza un ring de dans, unde, alături de orchestră, încap 30 de perechi de dansatori. De asemenea, prin tunelul săpat în trunchiul unui exemplar așezat în mijlocul unui drum de munte, se pot strecura cu ușurință autocamioane mergând în sens opus.

Cea mai mare rezervație naturală este „Parcul Național Sequoia" din regiunea centrală a statului California. În „Pădurea uriașă" din interiorul rezervației, descoperită în 1858 de **H. Tarp**, sute de arbori seculari și milenari înfruntă timpul fără frică de moarte. Doar omul și marile cataclisme tectonice îl pot doborî. Secretul longevității lor constă în grosimea de 60 – 100 cm a scoarței cu calități termorezistente și antiseptice (secretă rășini și fitoncide care distrug dăunătorii) și a țesuturilor fără moarte, datorită impregnării acestora cu substanțele minerale și aromatice.

Dispărut din Europa cu mii de ani în urmă, arborele *Sequoia* a fost reintrodus pe bătrânul continent prin anul 1853 și aclimatizat în diferite țări. La noi cel mai impresionant exemplar de *Sequoia* a fost sădit acum un veac în parcul Băilor Herculane pe vremea domniei împăratului Franz Joseph și are în prezent 36 m înălțime și 1,7 m grosime.

„Copacul celor o mie de ani"

Așa este numit de triburile africane baobabul *(Adansonia digitata)* deși, în realitate, acest „moș" al pădurilor africane trăiește 5.000 6.000 de ani.

În Senegal și Tanzania, se cunosc exemplare declarate monumente ale naturii – cu diametrul trunchiului de 6 8 m. Coroana, de 90 100 m în diametru, formată din crengi groase, răsucite ca niște șerpi, acoperă o suprafață de 6.000 7.000 metri pătrați. Trunchiul baobabului este învelit într-o scoarță netedă, cenușie-trandafirie, semanând puțin cu pielea elefantului. Frunzele sale aduc cu ale salcâmului, iar florile mari (20 25 cm în diametru), deschise doar o noapte, au o corolă albă, mătăsoasă, cu pete între care răsare un mănunchi de stamine purpurii. Fructele se formează cam la două luni de la înflorire și au forma unor castraveți lungi de 0,50 m și groși de 15 – 20 cm. Ele constituie hrana predilectă a maimuțelor. Babuinii fac adevărate expediții în căutarea lor, motiv pentru care fructelor li se mai spune și „pâinea maimuțelor".

Pentru localnici, baobabul este un arbore atotfolositor. Din trunchiul lor se fac pirogi, cu frunzele – o fiertură împotriva febrei, din miezul fructului se prepară o băutură răcoritoare și un fel de săpun, iar, pe vremuri, scorburile acestuia serveau drept mormânt pentru vraci.

Copacul este în primejdie să dispară. Băștinașii îi transformă trunchiul în adăposturi sau chiar în stații pentru autobuzele ce fac curse regulate prin savană. Elefantul este și el un dușman al baobabului, mai ales în sezonul secetos, când nu găsește apă ușor. Atunci rupe scoarța și ramurile, uneori distrugându-l complet, pentru a bea lichidul adunat în „puțurile" trunchiului.

Liane nesfârșite

Maimuțele sunt gimnaști neîntrecuți. Ele concurează în îndemânare și performanțe pe acrobații de circ care își desfășoară „programul" la trapez și pe frânghii la înălțimi de 10 20 m.

De altminteri, pădurea ecuatorială, unde își duc viața maimuțele, seamănă cu o imensă cupolă alcătuită dintr-un desiș cumplit de plante, între care se dă o luptă aprigă pentru

www.dacoromanica.ro

fiecare colțișor liber. Lumina e cucerită deplin doar de copacii falnici. Copăceii ar fi condamnați să moară. Atunci, adaptându-se la culegerea luminii prin micile spărturi ale cortului vegetal, trunchiul lor se preface în coarde. La început, acestea se târăsc zeci de metri pe sol, apoi se cațără iarăși zeci de metri, până găsesc în vârful unui copac o poartă liberă spre soare, pe unde își scot un pămătuf de frunze și un buchețel de flori. Crescând mai departe, din lipsă de sprijin, cad pe pământ, unde se târăsc încolăcindu-se ca un șarpe, până când întâlnesc un nou suport.

Aceste plante agățătoare sunt vestitele liane tropicale, numite rotang (*Calamus rotang*), rude cu palmierii. O astfel de coardă, *Daemonorops*, adică „liana diavolului", desfășurată bine atinge lungimea de 400 m, cât lungimea pistei de atletism a unui stadion olimpic.

Lianele sunt folosite de maimuțele acrobate ca un fel de frânghii cu care fac salturi mortale de 40 – 50 m.

Planta-șarpe

Legendele chineze și japoneze vorbesc de „dragonul de mare", un șarpe uriaș și strălucitor, născut din adâncurile oceanului. Aceste povești au aprins imaginația primilor corăbieri. Mărturisind că au văzut cu proprii lor ochi acest „zmeu", ei n-au făcut decât să întărească o străveche superstiție.

Există oare o urmă de adevăr în această legendă? Fără îndoială că da. E mai puțin probabil ca în oceane să supraviețuiască reptile uriașe asemănătoare celor care odinioară stăpâneau apele. Mai degrabă, acest „dragon" înspăimântător este o nevinovată algă brună, unică în felul ei prin lungimea de necrezut a talului.

Macrocystis pirifera, așa se numește acest colos al Pacificului, întrece balenele de 10 – 15 ori în lungime. Ca să-și mențină la suprafață corpul lung de 400 – 500 m, alga are pe muchie săculeți de aer (flotoare) în formă de pere, iar pentru a rezista furiei valurilor, talul nu este întreg, ci împărțit în numeroase panglicuțe.

De departe, pare imensa spinare a unui monstru marin ce se ondulează deasupra valurilor. Probabil că o astfel de imagine a stârnit fantezia oamenilor din trecut, înspăimântați de mirajul uriașului tal unduit de apă și de flotoarele cărora reflexele razelor de lumină le dădeau strălucirea unor solzi fabuloși.

Rădăcini fără egal

Cele mai impozante rădăcini în raport cu tulpinile le întâlnim la plantele de stepă, deoarece sistemul lor radicular este perfect adaptat la condițiile de uscăciune. Adaptarea se face în două chipuri. Când rădăcinile sunt scurte și nu pot pătrunde până la pânza freatică, ele se ramifică enorm orizontal pentru a reține cât mai multă apă de infiltrație. Este cazul unei plante, *Eurotia ceratoides*, specifică Pamirului.

Acest copăcel trăiește 200 – 300 de ani și înflorește după 25 de ani. Rădăcinile depășesc în volum și în masă de 10 – 12 ori părțile aeriene. Ele pătrund până la 30 – 40 cm în pământ, deci în orizonturile de sol care se încălzesc mai puternic, iar lateral, se extind 2 – 3 m pentru a capta puțină apă de infiltrație.

Când apa de infiltrație nu rămâne în straturi superficiale, coborând în adâncimea solului, rădăcinile o „urmăresc", alungindu-se puternic pe verticală. Tipic este cazul spinului de deșert, *Alhagi camelorum*, hrana preferată a cămilelor, comun în Sahara, ale cărui rădăcini ating 25 – 30 m lungime, cifră care reprezintă un adevărat record.

Șase copii sub umbrela unei frunze

Copiii de pe meleagurile noastre au obiceiul vara, când soarele e prea puternic sau când începe să plouă, să-și facă umbreluțe din frunze de brustur sau captalan. Codița lor de 30 – 40 cm, limbul, lung adesea de peste o jumătate de metru, dau iluzia unor umbrele adevărate, capabile să protejeze pentru câteva minute capul și

www.dacoromanica.ro

umerii. Sub o astfel de umbrelă în nici un caz nu se pot adăposti doi copii.

Şi totuşi, există umbrele vegetale care pot adăposti o întreagă ceată de copii. E vorba de frunzele unor plante cu aspect de palmier, ce ating lungimi de 5 – 7 m. Deosebit de practică e frunza arborelui de banane (*Musa paradisiaca*), lungă de 5 – 6 m şi lată de 40 – 50 cm, uşor streşinită de nervura mediană. Desprinsă din plantă şi sprijinită cu mâinile deasupra capetelor de un grup de 6 – 7 copii, aşezaţi în şir strâns, ea devine o adevărată prelată. Datorită înclinării marginilor şi lăţimii îndestulătoare, frunza e un bun adăpost atât împotriva sulițelor fierbinţi ale soarelui, cât şi a ploilor iuţi de la tropice.

În jungla Amazoanelor se întâlneşte un copac ale cărui frunze depăşesc uneori 10 m lungime. Copacul se numeşte *Manicaria saccifer.*

În serele grădinilor botanice, frunza sectată a palmierului *Arecastrum romanozofianum* atinge o lungime de 20 m.

Copac sau frunză?

Oricine ştie că un copac are rădăcină, trunchi şi o coroană cu ramuri şi frunze.

Exact aceeaşi impresie o lasă şi o plantă ierboasă din ţările ecuatoriale, frecventă în Nicaragua, rudă cu băştinaşul „rod al pământului" şi dăruită de oamenii de ştiinţă cu numele răsunător de *Dracontium gigas.* Privită de departe, ea poate fi confundată cu un copac, înzestrat cu un trunchi aproape tot atât de gros ca un om, înalt de 3 – 4 m şi cu o coroană lată uneori de peste 5 m. Ceea ce am luat drept trunchi nu este decât peţiolul frunzei, cu numeroase segmente. Ca o astfel de buruiană s-o putem pune într-un ierbar ne-ar trebui o coală mare cel puţin cât peretele unei camere.

Burdufuri de apă

Seceta pustiurilor obligă plantele să se apere în felurite chipuri împotriva pierderilor de apă sau să lupte pentru înmagazinarea preţioasei licori a vieţii.

Organul care ţine balanţa apei este frunza. Uneori, când e risipitoare, ea dispare, ca la cactuşi, reducându-se la nişte ţepi ce apără tulpina prefăcută într-un rezervor de lichid. Alteori, frunza însăşi devine un adevărat burduf de apă.

Aloele şi Agavele, plante decorative, cultivate în grădini, originare din pustiurile mexicane, sunt un adevărat model în această privinţă.

Planta are o tulpină scurtă şi groasă. În schimb, frunzele se dezvoltă enorm, atingând lungimi de 1-2 m. Ele devin rezervoare de apă, bine ceruite pe dinafară, şi cântăresc, din cauza acumulărilor de lichid, câte 10 – 20 kg fiecare.

Din *Agave*, mexicanii scot băutura naţională numită *pulca* sau *vinul de maguey* printr-un procedeu original. La baza tulpinii se scobeşte, înainte de înflorire, o cavitate rotundă, cu o capacitate cam de 10 l. Aici musteşte şi se adună seva plantei, extrasă apoi cu ajutorul unui sifon, numit acocot, care se foloseşte cam în felul furtunurilor cu care scoatem vin dintr-un butoi. Fiecare exemplar de *Agave* poate da 15 – 20 l de pulca pe zi, timp de 6 luni, după care planta se usucă. Pulca constituie băutura obişnuită a mexicanilor. Lăsată să fermenteze, se preface într-o băutură alcoolică de felul ţuicii.

Bărcile Amazonului

Se spune că, pe o mare furioasă, barca e ca o frunză pe apă. La temelia acestei comparaţii stă faptul că frunza e considerată o plută fragilă, gata oricând să fie înghiţită de adâncuri. Niciodată nu se va spune invers: frunza e ca o barcă...

Şi, totuşi, există o frunză cel puţin la fel de trainică şi încăpătoare ca o barcă.

Ca s-o admirăm în mediul ei natural ar trebui să facem o călătorie de câteva mii de kilometri până la gura fluviului Amazon.

Putem tot aşa de bine s-o admirăm în Grădina botanică din Cluj, aclimatizată în bazine cu apă încălzită.

www.dacoromanica.ro

Aceste frunze-bărci aparțin lotusului amazonic (*Victoria amazonica*), ale cărui milioane de flori alb-trandafirii înstelează leneșele unde dinspre vărsare ale colosului de apă din America de Sud. Frunzele, de formă circulară, colorate în verde aprins pe față și bătând în violaceu pe partea inferioară, au adeseori un diametru de 3 m. Marginile lor sunt ridicate 5 – 6 cm în sus, ca la o tavă de plăcinte, de unde numele de *yrupé*, care în limba amerindiană înseamnă „farfurie de apă". Această platformă circulară, expusă la soare, unde se strânge uneori puțină apă, atrage păsările, care o folosesc ca scăldătoare. Din această cauză, populația băștinașă o mai numește și *apona*, adică tigăița păsărilor. Cu asemenea formă, și mai ales cu asemenea dimensiuni, nu-i de mirare că frunza de lotus amazonic se poate preschimba într-o plută trainică. Distribuind nisip în mod egal pe toată suprafața ei, aceasta poate să susțină o încărcătură de 60 – 90 kg.

Flori cât roata carului

În 1819, botanistul olandez **Arnold**, străbătând pădurile Sumaterei, a avut prilejul să cunoască o plantă ciudată. Sub coroanele unui anumit copac se adăposteau flori mai mari ca o roată de car, întinse la suprafața pământului și înconjurate de boboci cât capul unui copil. Florile, cu cinci petale cărnoase și suculente, aveau o culoare de un roșu viu, străbătut de rețele fine cafenii și galbene. De partea de sus a cupei florale, îngroșată ca un inel, erau prinse organele de înmulțire, în fundul cupei se strângea atâta nectar încât ai fi putut umple o cărticioară.

La dimensiunile neobișnuite și la aspectul straniu al acestei plante se adaugă încă o particularitate. Enorma floare răspândește un miros respingător de cadavru. Duhoarea, ca și culoarea de carne a petalelor erau mijloace de atragere a insectelor în vederea polenizării.

Nu i-a fost greu lui Arnold să-și dea seama că planta era parazită, deci trăia pe seama copacului unde o descoperise. Ea nu avea clorofilă și nici frunze, iar rădăcinile erau înlocuite printr-un mănunchi de țevișoare înfipte direct în vasele rădăcinilor gazdei, pentru a-i suge seva. Când s-a întors în țară și și-a întocmit raportul științific, puțini i-au dat crezare. Aparatul de fotografiat nu fusese încă inventat, iar o asemenea floare, care în condițiile climei tropicale se prefăcea după un ceas de la culegere într-o mâzgă informă, nu putea fi conservată și nici transportată. Noroc că raportul a stârnit curiozitatea câtorva colegi care, urmându-i itinerarul, au confirmat la înapoiere existența acestei flori uriașe cu un diametru maxim de 1,5 m și o greutate de 10 – 12 kg. În cinstea descoperitorului, plantei i s-a dat numele de *Rafflesia arnoldi*.

Inflorescențe uimitoare

Tot din Sumatra, insula cu flori uriașe, a poposit de la poalele muntelui Kerintji în Grădina botanică din New York un oaspete neobișnuit care, în luna iunie, constituie un punct de atracție pentru zeci de mii de vizitatori.

Dintr-un tubercul mare, cu diametrul de 50 cm, se ridică o tulpină, în vârful căreia se deschide o inflorescență ca un clopot de catedrală. Ea este formată dintr-o spată (guler) ca a rodului-pământului; pe dinafară galbenă și verde, înăuntru cafenie, înaltă de 1,5 m și cu diametrul de 1,20 m, din mijlocul căreia țâșnește spadicele, o tijă de 2,5 m, la baza căreia se găsesc florile ce emit un miros greu de cadavru, atrăgând astfel muștele pentru polenizare. Numele uimitorului „fabricant" de clopote este *Amorphophallus titanus*. El e rudă bună cu delicata cală și cu rodul-pământului din pădurile noastre.

În munții Kilimanjaro, din estul Africii, crește *Lobelia deckenii*, a cărei inflorescență racemoasă, înaltă de 3 – 4 m și groasă de 30 – 40 cm, seamănă cu un stâlp acoperit cu fire mițoase de lână. Această specie lemnoasă de *Lobelia* își dispută, alături de *Amorphophallus*, gloria de a oferi privirilor curioase cele mai impozante inflorescențe zămislite de lumea vegetală.

www.dacoromanica.ro

Fructe gigantice

Este greu de stabilit un record absolut, deoarece fiecare tip de fruct își are uriașii săi.

Iată, de pildă, printre păstăi, se detașează fasolea-de-mare (*Entada scandes*), ce crește pe litoralul mărilor tropicale. Păstaia ei, lungă de 0,80 – 1,20 m și lată de 10 – 25 cm, este antrenată de curenții marini (în special Golfstream) și ajunge pe țărmurile Groenlandei și Scandinaviei, de unde a fost recoltată de **Carl von Linné**. Nu mai puțin impresionante sunt păstăile de *Cassia grandis*, cilindrice, groase de 2 cm și lungi de 70 cm, de *Saraca thalpingensis* și *Delonix regia* – din Madagascar – ambele având păstăi lungi de 60 – 70 cm și late de 4 6 cm.

În Africa crește un copac original, *Kigelia africana*, poreclit de localnici „arborele de cârnați" datorită fructelor sale cilindrice, asemănătoare unor cârnați lungi de 1 m și aninați de ramuri prin niște pedunculi de 2 – 3 m, aidoma unor sfori.

Recordul de volum și greutate îl dețin însă cucurbitaceele. Este drept că în India estică și în Africa tropicală fructele lungi și subțirele de tigvă (*Lagenaria siceraria*) – plantă cultivată și la noi – ating 1 – 2 m, fiind folosite, după uscare și golire, la transvazarea lichidelor, mai ales a tragerii vinului din butoaie, și că se obțin soiuri de pepeni cu fructe lungi de 1 m și cu greutate de 10 – 15 kg. Însă roadele acestor cucurbitacee sunt întrecute la mare distanță de o varietate cultivată a dovleacului turcesc (*Cucurbita maxima* var. *maxima*), cu diametrul de 1,20 – 1,50 m și greutate între 40 – 300 kg. În țara noastră au fost obținuți dovleci turcești, la câteva cooperative agricole, în jur de 80 – 120 kg.

Un alt campion al fructelor spontane sălbatice este o nucă de palmier, numită și *nuca malediva*, nu mult deosebită de cea de cocos, care astâmpără, în oazele africane, setea călătorilor pârjoliți de soarele tropical.

Nuca malediva este un uimitor navigator solitar. Corăbierii spanioli, porniți spre Țara mirodeniilor, culegeau din apele Oceanului Indian niște fructe gigantice, plutind deasupra valurilor asemenea unor geamanduri verzi. În trecut, oamenii cumpărau cu aur și pietre prețioase aceste „nuci de mare", crezându-le înzestrate cu proprietăți miraculoase. Și azi în unele muzee spaniole se mai păstrează „mumiile" unor astfel de fructe. Ele pot fi văzute și la Muzeul Grădinii botanice din București.

Taina lor a fost dezvăluită atunci când în arhipelagul Seychelles din Oceanul Indian s-au descoperit două mici insule. Pe țărmurile lor pietroase creștea un neam de cocotier, înalt de 30 m și împodobit în vârf cu un panaș de frunze. În amintirea acestor insule, oamenii de știință l-au botezat *Lodoicea seychellarum* sau *Lodoicea maledivica*. Vestitele „nuci de mare" sau „cocos de mare" nu erau altceva decât fructele acestui palmier, cu o perioadă de maturație de 10 ani, impresionante prin dimensiunile lor. Într-adevăr, o astfel de minge are un dimetru de aproximativ 50 cm și o greutate de până la 25 kg. Din sâmburele fructului se pot face recipiente pentru apă cu capacitate de 7-8 l. Unica sămânță are o greutate de 6 7 kg.

Răspândirea urmașilor se face pe calea apei, fructul transformându-se într-o mică ambarcațiune.

Când nuca se coace, laptele dinăuntrul ei, pierzându-și apa, se preface într-un miez alb, cu o bogată concentrație de zahăr și grăsimi. Alături de învelișul buretos din afară, miezul pufos și ușor ajută fructului să se mențină deasupra valurilor. În același timp, el constituie o prețioasă substanță de rezervă pentru embrion. Astfel, plăntuța de Lodoicea, închisă etanș în camera ei cu provizii, poate călători luni întregi, uneori pe distanțe de 3.000 4.000 km, asemenea acelor navigatori solitari despre care, din când în când, amintesc ziarele.

Uriașul piticilor vegetali

Bacteriile și algele unicelulare sunt cele mai mici plante, abia zărite cu ochiul liber, în cele mai multe cazuri descoperite sub lentilele microscopului.

www.dacoromanica.ro

Şi totuşi, în lumea piticilor vegetali există o excepţie: alga unicelulară *Caulerpa*, frecventă la ţărmul mărilor calde, care se bucură de reputaţia de a fi cea mai mare celulă vegetală independentă cunoscută.

Caulerpa atinge dimensiuni de 30 – 50 cm. Interesant e că organismul ei seamănă cu o plantă pluricelulară, înzestrată cu toate organele. Aşa-zisele tulpini se întind pe fundul mării, lobii acesteia, de forma frunzelor, se înalţă vertical, iar un fel de rădăcioare incolore (rizoizi) – organe de fixare – se îngroapă în mâl, cu toate că întregul complex de forme nu reprezintă altceva decât o celulă gigantică cu o singură cavitate comună.

Deşi plantă unicelulară, *Caulerpa* prezintă, încă de pe treapta ei inferioară de organizare, schema anatomică a unei plante superioare.

c) Printre uriaşii de azi ai faunei

Goliaţii umani

Primii uriaşi intraţi în legendă n-au fost atât de înalţi precum s-a crezut. Diferenţele se datorau uneori confuziei dintre vechile unităţi de măsură. Aşa a fost cazul cu eroul biblic Goliat, căruia i se atribuise o înălţime de 2,91 m, când în realitate nu avea mai mult de 2,08 m. În alte cazuri, măsurătorile contemporanilor au fost eronate. Oricum însă, prezenţa femurelor acestor uriaşi, păstrate în diverse muzee, a permis o recalculare exactă a înălţimii, întrucât anatomiştii au demonstrat că există un raport totdeauna fix între lungimea femurului şi lungimea totală a corpului. În acest fel, uriaşul olandez Daniel Mynhear Cajanus (1714 – 1749), acreditat cu o înălţime de 2,83 m, măsura în realitate doar 2,22 m, ţinând seama de femurul său conservat în muzeul din Leyden. La fel s-a întâmplat şi cu tamburul major Ivan Stepanovici Luşkin, din garda imperială rusă. Deşi pe fişele lui stătea înscrisă înălţimea de 2,53 m, în realitate tot femurul său, conservat la Muzeul din Leningrad al Academiei de Ştiinţe a fostei U.R.S.S., l-a scăzut la 2,39.

Aşa că, în mod cert, cel mai înalt uriaş al tuturor timpurilor a fost Robert Pershing Wadlow (1922 – 1944), originar din orăşelul Alton, statul Illinois (S.U.A.). El s-a găsit permanent sub control medical, aplicându-i-se după primele luni măsurători antropologice. La naştere, avea o lungime naturală şi o greutate medie (3,855 kg). Dar, la puţină vreme, creşterea lui s-a desfăşurat într-un ritm extrem de accelerat, care a atras atenţia medicilor. Aceştia au ţinut un veritabil „jurnal" al staturii lui Wadlow. Astfel, la 5 ani el măsura 162,5 cm, la 11 ani a atins pragul celor 2 m, la 13 ani „săltase" la 2,21 m, la 20 urcase la 2,60 m, ca la 22 ani, ultimul an al vieţii lui (a murit dintr-o infecţie provocată de o rană la gleznă), să atingă plafonul de 2,72 m înălţime şi 229 kg în greutate.

Tot o americancă bate recordul la înălţime al femeilor. E vorba de Ann Pullard, născută în oraşul De Ouinqy, statul Louisiana, care la 26 de ani atinsese înălţimea de 2,32 m, întrecând-o cu 2 cm pe grecoaica Vasiliki Kalliandi.

Cel mai înalt dintre români a fost Mitu Gogea, care, în deceniul 4 al veacului trecut, era cunoscut în toată ţara. Devenise vedetă de cinema şi chiar sportivă (a practicat în scop „publicitar" boxul). Numele lui a intrat în legendă datorită expresiei populare: „e un gogeamitu", care se aplica oamenilor cu statură impozantă. Mitu Gogea măsura 2,36 m.

În cele mai multe cazuri, gigantismul e provocat de o hiperfuncţie a glandei hipofize. Majoritatea uriaşilor, foarte sensibili şi vulnerabili la boli, nu au depăşit vârsta de 30 de ani.

Insule plutitoare

Prin mări şi oceane, din loc în loc, apar insule plutitoare din care ţâşnesc din când în când jeturi de apă în formă de V, înalte cât o casă. Sunt vestitele balene despre care s-au scris atâtea cărţi pasionante.

Cea mai mare dintre ele este balena albastră (*Balaenoptera musculus*), numită aşa din cauza culorii ei cenuşiu-albăstruie, mai deschisă pe

www.dacoromanica.ro

pântece. Ea este deținătoarea recordului mondial absolut al animalelor de pe suprafața globului. Exemplarul cel mai impunător a fost vânat în 1922, în zona Atlanticului de Sud. Avea 33 m lungime și cântărea 185.000 kg. De obicei, balenele albastre măsoară 25 – 30 m lungime și cântăresc 130.000 – 140.000 kg, deci greutatea a 2.000 de oameni sau a 30 de elefanți. Jumătate din greutate o reprezintă carnea, cam 8.000 kg sângele, 3.150 kg limba, iar inima, lungă de 1 m, cântărește aproape 700 kg.

Balenele albastre trăiesc în mările reci și migrează iarna spre regiunile calde. Deși greoaie, când sunt în pericol, aceste mamifere ating viteze de aproape 30 km pe oră, ceea ce presupune dezvoltarea unei puteri mecanice în medie de 530 cai putere.

Uriașul se hrănește însă cu vietăți marine mici, peștișori și un neam preferat de crevete, *Euphausia superba*, care formează imense aglomerări la adâncuri de 100 – 200 m. Porția la o masă este cam de o tonă.

Balena deține și un alt record mondial absolut, cel al vitezei de creștere.

Dintr-un ou abia vizibil, embrionul se dezvoltă în zece luni și trei săptămâni. Puiul măsoară la naștere 6 – 7 m și cântărește 2.000 kg. După șase luni de la naștere măsoară 16 m, iar după 2 ani poate atinge dimensiuni maxime, adică 25 – 30 m. Nici o specie animală și nici chiar vestitul bambus, trestia cu creștere miraculoasă, nu întrec balena în această privință.

Pădurea se cutremură?

Nicidecum... Trece o turmă de elefanți, făcând să duduie pământul. Înălțând trompele, ei scot strigăte pătrunzătoare, deschizându-și drum prin luxuriantele păduri ecuatoriale.

La Muzeul de istorie naturală al Institutului Smithsonian din Washington se găsește împăiat cel mai mare animal de uscat vânat până în prezent. Este vorba de un exemplar de elefant african cu urechi ascuțite (*Loxodonta africana*), vânat în 1955 în zona fluviului Cuando, în sud-vestul Angolei; înălțimea sa până la umeri este de 4 m, lungimea de 10 m, circumferința pântecului de 6 m, iar greutatea de 11.000 kg.

Particularitatea cea mai de seamă a elefantului este trompa, o prelungire a nasului, lungă de 2 – 3 m, deosebit de mobilă, sensibilă și puternică. Datorită alcătuirii ei speciale, trompa poate să înfăptuiască o serie de acțiuni; servește la miros, pipăit, prindere, rostogolire, scormonire și chiar la apărare, ca un formidabil bici, a cărui greutate de 60 – 70 kg îi dă o forță neobișnuită. În același timp, cu ajutorul celor două tuburi din interiorul ei, elefantul suge 5 – 10 l apă.

Alături de trompă, un punct de atracție îl reprezintă colții săi, incisivii de pe falca superioară, care ating dimensiuni impresionante. Cei mai lungi colți au fost înregistrați în 1903 pe teritoriul actualului stat Congo (Kinshasa): unul avea 3,49 m, celălalt 3,35 m, iar greutatea fiecăruia oscila în jurul a 100 kg.

Din cauza fildeșului de calitate, elefanții au fost vânați fără cruțare. Dacă odinioară strămoșii lor străbăteau și Europa, azi ei sunt pe cale de dispariție, întâlnindu-se din ce în ce mai rar în Africa și India. Din această cauză, au fost puși sub protecție.

Din cele mai vechi timpuri elefantul a fost îmblânzit. Ba chiar mai mult, istoria relatează surpriza pe care a pregătit-o Hannibal romanilor, apărând la porțile Romei cu o armată călărind pe elefanți, animale necunoscute până atunci în Italia.

Astăzi, elefanții, mai ales cei indieni, sunt folosiți la transport, tracțiune, vânătoare și călărie, sau, după dresare, ca animale de circ.

Periscoapele aleargă prin savane

Dacă, străbătând savanele africane, veți întâlni o pădurice bălțată de periscoape răsucite într-o parte și alta și puse în mișcare la cel mai mic zgomot, să știți că vă găsiți în fața unei turme de girafe (*Giraffa camelopardalis*), adevărați Păsărilă-Lăți-Lungilă ai lumii animale. Girafele ating 5 m înălțime și o greutate de 1.000 – 2.000 kg.

www.dacoromanica.ro

Celebritatea le-a adus-o gâtul, nesfârşitul lor gât, care are însă tot 7 vertebre, ca şi gâtul omenesc. Cocoţat pe acest stâlp de observaţie, capul ei blajin, cu două cornițe, observă apropierea duşmanilor. În captivitate, tot buclucaşul ei gât face ca aceia ce o transportă să aibă o adevărată bataie de cap, deoarece nici vagoanele de cale ferată, nici tunelele, nici podurile, şi cu atât mai puțin avioanele, nu sunt pe măsura girafelor.

Dacă înălțimea îi permite să atingă frunzele copacilor până la 5 6 m înălțime, în schimb, ea e pusă la mare încurcătură când doreşte să pască iarbă sau să bea, fiind nevoită să se chinuiască, desfăcându-şi larg picioarele din față pentru a se putea apleca până la pământ.

În era zborurilor cosmice, gâtul ei atrage atenția medicilor. Datorită acceleraţiilor mari pe care le suportă cosmonauții, aceştia se află în condiții asemănătoare girafei, a cărei inimă trebuie să pompeze sângele la înălțimi de câțiva metri. Inima acestui animal va oferi secretul suportării mai uşoare a startului cosmonauților?

Cei mai mari aripați

Meritul de a fi giganții păsărilor şi-l dispută patru aripate la fel de îndreptățite, şi anume două păsări alergătoare, struțul şi casuarul, şi două încercate zburătoare, albatrosul şi condurul.

Dintre alergători, cel mai impunător este struțul (*Struthio camellus*), care populează regiunile de stepă şi semideşert ale Africii. El atinge o înălțime de 1,40 m la spate, iar la creştetul capului, 2,6 m, şi are o greutate de 70 – 80 kg. Având aripile puțin dezvoltate, el nu poate zbura. În schimb, picioarele, foarte puternice, prevăzute cu două degete înzestrate cu pernițe ce împiedică înfundarea piciorului în nisip, îi permit să alerge foarte repede. Pasul măsoară, în plină fugă, 4 m, iar viteza se apropie de 50 km pe oră.

Oul, de culoarea fildeşului, cântăreşte aproximativ 1,6 kg, reprezentând echivalentul de 25 de ouă de găină. Coaja lui se foloseşte de către băştinaşi pentru transportul şi păstrarea apei. Foarte lacom, struțul înghite orice, fără să-i dăuneze; de aici zicala „are un stomac de struț".

Prinderea struților e un adevărat sport, deoarece localnicii îşi pot verifica iuțeala cailor şi îndemânarea vânătorească. Aceste păsări se domesticesc uşor. Uneori se întâlnesc cazuri când struții sunt dresați pentru paza turmelor de oi. Ei țin locul câinilor, sunt agresivi şi urmăresc pe infractor, izgonindu-l cu lovituri de cioc şi de gheare din țarcul turmei.

Mai puțin impunători decât struții, casuari (*Casuarius*) îi întrec însă în greutate, trupul lor îndesat cântărind şi 100 kg.

Sunt păsări alergătoare timide, ascunzându-se în tufişurile dese ale pădurilor din Noua Guinee şi Australia. Se deosebesc de struți prin coiful din vârful capului, prin gâtul împodobit cu ciucuri şi prin poziția aproape orizontală pe care o ia corpul în timpul alergării.

Uriaşul păsărilor de mare este albatrosul-comun (*Diomedea exularis*), care are o deschidere a aripilor de 3 3,5 m. Pare un imens planor alb, cu vârful aripilor muiat în tuş negru. Țipetele sale ascuțite însoțesc vasele şi bancurile de peşte.

În sfârşit, stăpânul şi campionul marilor înălțimi este condorul (*Vultur gryphus*), care populează Anzii Cordilieri, atingând în zbor planat şi înălțimi de 7.000 m. Măsurat cu aripile deschise el atinge 3 m. Capul şi partea de jos a capului sunt golaşe şi împodobite cu creste roşii de piele.

Cu toate pagubele pe care le produc atunci când atacă oile şi viteii, condorii, ca şi alți vulturi, sunt păsări folositoare. Legile îi ocrotesc, deoarece, hrănindu-se cu hoituri, devin un fel de agenți sanitari, ce împiedică răspândirea molimelor printre animale.

Sugrumătorul junglei

Pe țărmurile mlăştinoase ale Amazonului şi afluenților acestuia trăieşte cel mai mare şarpe din lume, anaconda (*Eunectes murinus*), numit de localnici *sucuriju, kamuti sau kamudi.* E un gigant de 10 – 12 m lungime, cu circumferință

www.dacoromanica.ro

de 60 70 cm, cu o greutate de 120 – 130 kg, îmbrăcat într-un veşmânt cafeniu-măsliniu cu pete negre. Cățărat în copaci, îşi urmăreşte cu răbdare prada alcătuită din mamifere tropicale (porci-de-apă, aguti, paka) sau din păsări venite la mal să bea apă. După ce şi-a sufocat prada, anaconda o târăşte sub apă, unde o înghite. Nu rareori vânează şi peşti. De om, în general, se fereşte.

La fel de mare ca şi anaconda este pitonul-zebrat (*Python reticulatus*), denumit de malaysieni *uiar sawa*, lung de 10 m şi greu de circa 100 kg, caracterizat prin desene negre în benzi şi pete, pe un fond de culoare galben-castanie. Aceleaşi dimensiuni le are şi ruda sa bună, pitonul-întunecat (*P. bivittatus*), a cărui arie se întinde din India de nord, în Indonezia şi în China de sud. În unele regiuni din India, pitonii sunt consideraţi animale sfinte şi sunt îngrijiţi de preoţi în temple.

Balaurii din poveste

În 1912, ziarele relatau cu lux de amănunte descoperirea ultimului reprezentant al balaurilor din poveşti în insula Komodo din arhipelagul indonezian. Exagerările nu lipseau. Fanteziile încinse i-au atribuit lungimi de 10 m şi proprietatea de a nu fi străpuns de glonţ, din cauza pielii impermeabile.

În realitate, varanul din Komodo (*Varanus komodensis*), cea mai mare şopârlă actuală poate atinge o lungime de 3 – 4 m, ceea ce trebuie să recunoaştem că pentru un guşter nu-i o performanţă oarecare.

Capul său e înzestrat cu ochi mari, cafeniu-închis, cu fălci semănate în partea interioară cu dinţi ascuţiţi şi uşor curbaţi şi cu o limbă gălbui-deschis. Corpul e acoperit cu solzi numeroşi, negri-cenuşii, tari ca piatra, iar labele puternice cu gheare ascuţite, minunate unelte de săpat. De altfel, acest uriaş îşi petrece noaptea în groapa săpată de el. Coada, turtită pe laturi, măsoară cam jumătate din lungimea totală a animalului. Prin înfăţişarea generală, ne duce cu gândul la strămoşii lui, şopârlele gigantice ce au stăpânit zeci de milioane de ani Pământul, faţă de care, totuşi, el rămâne un pitic.

Tancul viu

În celebrele sale călătorii cu vasul Beagle, **Ch. Darwin** semnala prezenţa celei mai mari broaşte-de-uscat din lume numită broasca ţestoasă-elefant (*Testudo elephantopus*) al cărei corp de 2 3 m lungime este sprijinit pe patru picioare groase, ca de elefant. Un astfel de „tanc" viu, care cântăreşte 400 500 kg, nu poate fi ridicat decât de 5 6 oameni. În rezervaţiile şi în grădinile zoologice unde e protejat, chelonianul devine un punct de atracţie. Fiind deosebit de blajin, el transportă, fără grabă, pe carapace 3 4 copii. Masculii sunt de obicei mai mari decât femelele, care efectuează pentru reproducere migraţii la coastele mării, parcurgând 10 – 12 km în 2 3 zile.

Aceste vieţuitoare răbdătoare şi rezistente la foame (încetându-şi funcţiile vitale, ele pot posti chiar doi ani!) au o viaţă îndelungată, limita acesteia depăşind uneori 200 de ani.

Până în secolul al XVI-lea, arhipelagul Galapagos număra sute de mii de astfel de uriaşi. Odată cu sosirea navigatorilor spanioli pe insulă, animalele au fost vânate fără cruţare. Azi, puţinii supravieţuitori sunt ocrotiţi cu multă grijă.

În legătură cu longevitatea ţestoaselor uriaşe din Galapagos se citează un amănunt din poveştile de călătorie ale exploratorului englez **James Cook**. După ce acesta s-a aprovizionat cu apă şi carne (ţestoase vii) pe una din insulele arhipelagului, el a pornit mai departe. Ajungând în insulele Tonga, Cook a fost primit prieteneşte de către băştinaşi. Drept mulţumire, exploratorul a lăsat la plecare şefului de trib o broască ţestoasă. Atât de mare era broasca şi atât de mult i-a impresionat pe băştinaşi, încât aceştia au ales-o... şef de trib, dându-i numele de *Tui Malilila*. Acest şef de trib trăieşte şi azi, la mai bine de 200 de ani de la călătoria lui Cook. Chipul său putea fi întâlnit curent pe timbrele

www.dacoromanica.ro

poştale emise pentru aceste insule între anii 1897 şi 1935.

Dintre chelonienii de mare, cea mai impozantă este broasca ţestoasă pieloasă sau luthul (*Dermochelys coriacea*), un adevărat gigant care măsoară 2 m lungime şi atinge 500 – 600 kg greutate.

Membrele anterioare sunt deosebit de lungi şi lipsite de gheare. Carapacea este rotunjită în partea anterioară şi ascuţită în formă de coadă în partea posterioară. Cele şapte coaste longitudinale ale carapacei, alcătuite din tuberculi, sunt acoperite cu o formaţie tegumentară groasă a cărei suprafaţă aminteşte de pielea balenelor.

Luthul trăieşte în toate mările tropicale şi subtropicale ale emisferei nordice şi sudice. De dimensiunile sale impresionante se apropie şi broasca-ţestoasă-de-supă (*Chelonia mydas*), care trăieşte în apele calde ale Oceanului Atlantic, începând din insulele Azore, până la Capul Bunei Speranţe. Animalul se afundă uşor în apă, înoată bine şi trăieşte de obicei în turme; spre ţărm se retrage numai în timpul nopţii. Se hrăneşte la bătrâneţe cu iarbă de mare şi alge (se spune că în tinereţe ar consuma şi peşti) şi poate atinge o greutate de 400 – 500 kg. Este vânată fără cruţare mai ales pentru carnea ei gustoasă. Pe ţărmurile insulelor Tadang, Salang şi Besang de la coastele Sumaterei se recoltează anual până la 2 milioane de ouă.

Broasca din Rio-Muni

În preajma cascadelor de pe râul Mbia, situate în jungla deasă din Rio-Muni (Africa ecuatorială), pe o fâşie lungă de 150 de mile şi lată de 60, trăieşte cel mai mare batracian de pe suprafaţa globului, *Conrana goliath*.

După cum o arată şi numele, broasca e un adevărat Goliat printre rudele ei. Ca înfăţişare, nu diferă de broaştele din ţara noastră: are spatele acoperit cu negi, pielea verde cu nuanţe brune, iar pe abdomen şi pe faţa interioară a labelor – gălbuie. Ceea ce însă o deosebeşte de la prima vedere sunt dimensiunile ei gigantice. Conrana ajunge până la 3,5 kg greutate. Diametrul capului este de 33 cm, labele dinapoi au o lungime de 44 – 45 cm, iar lungimea totală a corpului, la exemplarele mature, poate atinge 70 – 80 cm. Ochii bulbucaţi au un diametru de 2 cm. Cel mai mare exemplar a fost capturat însă abia în aprilie 1989 pe malurile fluviului Sanaga din Camerun de către cercetătorul american **Andy Koffman**. El avea o lungime de 36,83 cm şi cântărea 3.657,15 g.

Broasca-goliat preferă regiunile ploioase şi împădurite, greu accesibile.

Abia în anul 1968, după îndelungaţi ani de cercetare, biologul **George Subater Pee** a reuşit să-i dezvăluie „secretul" înmulţirii şi metamorfozei. Broasca îşi lipeşte ouăle pe o plantă rară, Diakraea, care creşte în locuri ferite, în crăpăturile jilave dintre stânci. Tot acolo au fost găsiţi şi câţiva mormoloci.

Ajungând în deplinătatea forţelor şi a dimensiunilor, *Conrana goliath* nu are alţi duşmani în afara crocodililor şi a localnicilor din tribul fang, pentru care carnea broaştelor-gigant este o delicatesă. Conrana este de o rară agilitate şi posedă la perfecţie arta de a se camufla. De aceea, prinderea unui asemenea exemplar cere din partea vânătorilor multă experienţă, iar uneori o răbdare de fier. Tribul fang, care trăieşte în preajma locurilor de baştină ale batracianului, a învăţat să prindă broaştele într-un fel de năvod aruncat de la distanţă, cu precizia cu care un cow-boy îşi aruncă lasoul.

Monstrul din pâraiele japoneze

În secolul trecut, în câteva pâraie repezi de munte din marea insulă japoneză Nippon a fost descoperită o salamandră uriaşă care a fost numită *Megalobatrachus maximus*. Câţiva ani mai târziu, într-o regiune muntoasă a Chinei, oamenii de ştiinţă au identificat o rudă bună a acesteia, *M. davidianus*, socotit cel mai mare amfibian al timpurilor noastre.

Aceste salamandre uriaşe ating o lungime de 1,50 – 1,60 m, o greutate de 50 – 60 kg şi trăiesc de obicei peste 50 de ani, având cea mai lungă viaţă printre batracieni.

www.dacoromanica.ro

Leneşe şi greoaie, aceste salamandre cu cap lat şi turtit îşi duc viaţa pe fundul apei. Din când în când, îşi scot la suprafaţă botul pentru a respira.

Salamandra uriaşă este vânată pentru carnea gustoasă şi pentru anumite proprietăţi miraculoase ce i le atribuie medicina populară locală, care o recomandă ca pe un leac eficace de întinerire. S-au luat măsuri drastice de protejare a acestui animal, ameninţat din cauza braconajului să dispară.

Spaima oceanelor

Alături de caracatiţele uriaşe, „personajele" care au inspirat cele mai dramatice pagini de proză marină sunt rechinii.

Aceşti prădători temuţi se remarcă prin gura lor transversală, prin silueta elegantă a corpului, ca un fus, croit parcă să învingă rezistenţa apei. Mişcările lor neaşteptate şi suple, comparate cu zvâcnirile unor pumnale, produc panică în rândul cârdurilor de peşti şi emoţii înotătorilor, scafandrilor şi cercetătorilor subacvatici.

Printre numeroasele neamuri de rechini, se remarcă doi uriaşi ce se pot lua la întrecere cu balenele.

Astfel, *Rhinodon tipicus*, un rechin caracteristic marilor calde, a oferit amatorilor de recorduri un exemplar lung de 18,21 metri, cu o circumferinţă de 9,5 metri şi o greutate de 15.000 kg; singură inima cântărea peste 30 kg, iar ficatul, 900 kg.

Alături de acesta se situează rechinul uriaş (*Selache maxima*), care atinge în mod obişnuit 10 – 12 m lungime şi 8.000 kg greutate. Nu este atât de feroce ca şi ceilalţi semeni ai săi, mulţumindu-se cu animalele mărunte din largul mărilor nordice, unde trăieşte. Este vânat mai ales pentru ficatul său uriaş (1.000 kg), bogat în vitamina D şi pentru pielea sa, din care se fac cele mai tari curele de transmisie şi cele mai durabile tălpi.

Păianjeni şi gândaci cât vrăbiile

Păianjenul păros şi rădaşca, deşi sunt uriaşii păianjenilor şi insectelor din ţara noastră, par nişte pitici pe lânga rudele lor din ţările calde.

În regiunile tropicale ale Americii Centrale şi de Sud, ca şi în India, trăieşte un paianjen temut, *Mygale avicularia*, numele său popular fiind păianjenul-păsărar. Lung de 9 10 cm, cu corpul păros şi cu o muşcatură mortala pentru animale mici şi periculoasa pentru om, împaratul păianjenilor se hrăneşte cu insecte mari, păsări şi şoareci, pe care îi imobilizează cu veninul său.

Mygalele femele trăiesc 15 20 de ani; masculii mai puţin; adeseori sunt devoraţi de femele după pontă, aşa cum se întâmplă cu masculii de scorpioni sau de călugăriţe.

Aproape la fel de mari sunt şi păianjenii-şerpari din Brazilia (*Grammostola longimana*), care au un corp de 7 cm lungime (faţă de 9 cm al Mygalei), iar cu picioarele întinse, încă pe atâta; în general au predilecţie pentru crotali.

Prin pădurile ecuatoriale, bogate în frunze şi putregaiuri vegetale, trăiesc cei doi giganţi ai insectelor: cărăbuşul-Goliat (*Goliathus drury*) şi răgacea-Hercule (*Dynastes hercules*). Chiar şi numele gândacilor amintesc două personaje vestite prin statura şi forţa lor. Faţă de semenii lor, aceşti gândaci, care masoară 20 cm şi cântăresc 200 250 g, sunt adevăraţi Goliati.

Pe deasupra, răgacea-Hercule are şi o înfăţişare războinică. Ca şi răgacea noastră, masculul e înarmat cu o pereche de fălci. Numai că acestea nu au forma coarnelor cerbului; cea superioară seamănă cu un iatagan uşor curbat, iar cea inferioară, mai scurtă, aduce cu o cange.

Supusă unor probe de laborator, răgacea-Hercule a dovedit că-şi merită numele. Astfel, un exemplar de 220 g a reuşit să urnească din loc o greutate de 187 kg, deci de 850 de ori mai mare decât greutatea corpului; înseamna, aşadar, că un om de 70 kg, pentru a realiza performanţa insectei, ar trebui să clintească din loc un pietroi de aproape 60 t!

Şi totuşi, coleopterul cu cea mai mare lungime este *Phibalosoma*, al carei corp îngust

www.dacoromanica.ro

atinge 27 cm, iar în stare de repaos, când stă cu picioarele întinse, depăşeşte 40 cm. El face parte din familia fasmidelor, insecte caracterizate prin forma de rămurică uscată a corpului, particularitate legată de o formă specială de adaptare la mediu, numit mimetism. Mimetismul constă în imitarea mediului ambiant, prin modificări corespunzătoare la înfăţişarea corpului şi culorii animalului.

Descoperită la sfârşitul secolului trecut în insula Singapore, Phibalosoma continuă să stârnească interesul naturaliştilor şi pasiunea colecţionarilor.

Între libelule, recordul îl deţine *Megaloprepus coeruleatus*, descoperită nu de mult în regiunile mlăştinoase din Columbia. Ea măsoară cu aripile întinse 18 cm. Deşi pare un pitic pe lângă strămoşul său din carbonifer, *Maganeura*, un mic avion de 60 – 70 cm, Megaloprepus întrece mai bine de două ori dimensiunile celor mai mari libelule întâlnite în ţara noastră.

Cea mai mare viespe este viespea-păroasă (*Scolia dejeani*), viespe-săpătoare, care trăieşte în ţările mediteraneene. Atinge 5 cm lungime, iar anvergura aripilor depăşeşte 10 cm. Această viespe neagră şi păroasă, deşi înfricoşează prin aspectul ei, are o înţepătură puţin dureroasă.

Fluturi uriaşi

Dintre zecile de mii de fluturi nocturni se detaşează câţiva prin dimensiunile lor gigantice.

Astfel în regiunea indo-malaysiană trăieşte *Attacus atlas*, supranumit fluturele cap-de-cobră, deoarece vârfurile aripilor sale anterioare imită perfect, prin desenul lor, capul acestei periculoase reptile. Desenul reprezintă un caz interesant de ginandromorfism. Dimensiunile sale impresionante (anvergura aripilor anterioare atinge 20 – 22 cm) ca şi particularităţile de care am amintit îl fac foarte căutat de colecţionari.

Prin pădurile tropicale ale Braziliei, lipit în timpul zilei de trunchiul copacilor, trăieşte fluturele nocturn *Thysania agrippina*. El are o culoare cenuşie mată cu desene care îl fac greu de deosebit de scoarţa copacilor. Anvergura aripilor sale atinge 27 cm. Faţă de el, albiliţa, fluturele-de-varză de pe la noi, este cam de 15 ori mai mic.

În ţara noastră uriaşii fluturilor nocturni sunt fluturele cap-de-mort (*Acherontia atropos*) zugrăvit în galben şi negru, având pe spate un expresiv desen ca un cap de mort, şi fluturele ochi-de-păun (*Saturnia pyri*) a cărui anvergură atinge 15 –16 cm.

Ornithoptera alexandrae, cel mai mare fluture diurn (de zi) cunoscut, concurează în dimensiuni păsările. El nu poate fi întâlnit decât în Valea Popondetta din nord-estul Republicii Papua-Noua Guinee. Anvergura aripilor anterioare la mascul este de 28 cm iar la femelă depăşeşte 30 cm. Omizile trăiesc pe planta cătărătoare *Aristolochia schechleri*, la mari înălţimi.

Acest fluture a fost descoperit de zoologul **A.S. Meek**. O femelă a fost doborâtă cu o ploaie de alice. Masculul a fost prins un an mai târziu, ascuns între liane.

Împăraţii racilor şi crabilor

Recordmanul racilor este fără îndoială homarul american (*Homarus americanus*) din Atlanticul de Nord. La 11 februarie 1977, un exemplar în greutate de 20,14 kg, măsurând 1,26 m a fost prins în largul coastelor Nova Scoţia – Canada, şi vândut ulterior unui restaurant din New York.

Acest uriaş al racilor, îmbrăcat într-o frumoasă armură de un albastru-marmorat, posedă un cleşte mai mare şi altul mai mic. Se pescuieşte ca şi peştii, cu cârlige, la adâncimi de 50 – 60 m.

Printre cei mai voinici pare a fi *Macrocheira kaempaeri*, crabul pe picioroange, numit de locuitorii din Ţara crizantemelor *Taka-ashigani*.

El trăieşte în apele adânci din largul coastelor de sud-est ale Japoniei. Carapacea exem-

www.dacoromanica.ro

plarelor adulte măsoară 30-35 cm, picioarele, circa 1 m, iar distanța dintre cleștii labelor în plină desfășurare măsoară 5 m. Pe fundurile liniștite, mâloase, se mișcă greu, ca un păianjen gigantic. Cu toată înfățișarea lui înspăimântătoare, *Taka-ashi-gani* este o făptură inofensivă. Este pescuit pentru carnea labelor, mult apreciate; restul se folosește la prepararea făinii furajere, introdusă în hrana păsărilor.

Râme uriașe

Uriașul râmelor este *Microchaetus rappi* din Africa de Sud. În 1937, a fost găsit în Transvaal un exemplar record, cu o lungime de 6,7 m și un diametru de 2 cm.

Are însă un concurent redutabil.

În solurile din sudul statului Victoria și în Oueensland (Australia) trăiesc viermi uriași, de pământ, numiți și digaster (*Megascole enormis*). Ei ating 3 m lungime, o grosime de 2 degete și cântăresc 700 – 800 grame. Primii coloniști veniți în Australia au crezut că au de-a face cu un șarpe. Abia după ce zoologii de la Muzeul din Melbourne au examinat acești „șerpi" s-a constatat că e vorba de niște viermi inelați, rude bune cu râmele. Înfundându-se în pământ cu capătul lor anterior, ei sapă galerii adânci și sinuoase. Dimineața devreme sau pe vreme ploioasă, ei apar la suprafața pământului, la fel ca și râmele. Sunt greu de prins deoarece sunt foarte sensibili la cea mai ușoară vibrare a solului.

Digasterul reprezintă o momeală ideală pentru pescuitul la cârlig. Mulți naturaliști îl caută spre a-l studia. În sfârșit, unele păsări australiene reușesc să-l captureze chiar din locuința lui subpământeană. Iată de ce acest vierme a fost decretat monument al naturii și e ocrotit pe tot teritoriul Australiei.

Melcii marini uriași

Cel mai mare melc este așa-numita trompetă de mare (*Syrinx arnanus*) din Australia. Cochilia unui exemplar-record recoltat din largul coastelor vest-australiene în 1979 măsoară 77,2 cm în lungime și are o circumferință maximă de 101 m, cântărind circa 18 kg.

În apele din apropierea țărmurilor Africii de vest trăiește *Cymbium proboscidalis*, numit de către senegalezi „melcul yeti". El atinge o greutate de 7 – 8 kg. Crește atât de mult, încât la un moment dat nu mai încape în propria lui cochilie, care rămâne ca o tichie pe imensul corp, revărsat pe nisip. Adus pe uscat, greutatea lui se reduce la un sfert. Mâncarea tradițională a băștinașilor, numită tibuden, cuprinde mai totdeauna carne sărată de yeti, la care se adaugă orez și pește.

Scoici-lighean

Ne-am obișnuit cu imaginea măruntelor scoici de pe litoralul Mării Negre, din care facem coliere sau cu care ornamentăm cutiuțe sau rame pentru fotografii. Rareori câte un pieptănaș sau câte-o midie ori stridie se apropie de mărimea podului palmei.

Și totuși, în Oceanul Indian trăiește un soi de scoici uriașe numite *Tridacna gigas* sau scoica-lighean. Cochilia lor, cu diametru de 1 – 1,5 m, de culoare alb-murdar, are șanțuri și coaste pronunțate și margini neregulat ondulate și ascuțite. Scoicile au o greutate de 100 – 250 kg, din care numai 10 – 15 kg reprezintă greutatea animalului propriu-zis.

Tridacnele reprezintă un adevărat pericol pentru culegătorii de perle. Dacă întâmplător piciorul nimerește între valvele deschise ale scoicii, acestea se închid brusc, imobilizând pe scafandru. Populațiile indigene folosesc cochiliile lor bombate, ca și scutul broaștelor țestoase, drept vase, ligheane și copăițe de spălat copiii.

Două valve aparținând unei tridacne uriașe (1,5 m) sunt expuse în una din sălile Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa" din București.

www.dacoromanica.ro

Brațele ucigașe

Ne-au rămas numeroase povești marinărești despre caracatițe gigantice, ale căror brațe de zeci de metri lungime apucau corăbiile și le zdrobeau ca pe o coajă de nucă. Victor Hugo, ca și Jules Verne descriu în cărțile lor luptele duse de marinari cu acești monștri marini ce au înfierbântat imaginația atâtor generații de navigatori.

Cefalopodele uriașe nu sunt totuși o scornire.

Încă pe vremea romanilor, Pliniu scria despre un exemplar de caracatiță al cărui cap avea mărimea unui butoi de 15 amfore (500 l).

În 1745, episcopul norvegian Pontopiddan scria despre o sepie uriașă, al cărei corp, ieșind din apă ca o insulă, ar fi avut un diametru de 2,5 km.

Mai aproape de adevăr se găsea naturalistul francez **Buffon**, care, în vestita sa carte *Istoria naturală*, relata o întâmplare petrecută cu o sepie care, eșuând pe un țărm stâncos de pe coasta Scandinaviei, în apropierea comunei norvegiene Asa-hong, „a trebuit să piară acolo, după ce cu brațele ei aproape că au dezrădăcinat câțiva copaci de pe mal".

Faptul că în ultimii 70 – 80 de ani s-au semnalat monștri cu lungime totală de 15 – 20 m (se include aici și lungimea brațelor) nu trebuie să ne mire. În muzeul din New York este expus un exemplar de *Architheutis princeps*, cu brațe lungi de 13 m, având un diametru de mai bine de o jumătate de metru. Secțiunea maximă a corpului acestui monstru depășește 2,60 m. În muzeul din Miami este conservat un braț de 23 m lungime, aruncat în valuri în 1 ›97 pe țărmul peninsulei Florida.

Cupele și pălăriile uriașe ale mării

Două specii de bureți bat recordul de mărime între semenii lor.

E vorba de buretele-butoi (*Spheciospongia vesparium*) din Indiile Occidentale și apele Floridei ale cărui exemplare bătrâne măsoară până la 105 cm în înălțime și 91 cm în diametru. Alături de el stă cupa lui Neptun (*Poterion patera*) din apele Indoneziei care atinge o înălțime de 120 cm, dar diametrul este ceva mai modest.

În sfârșit, adâncimea maximă din care au fost scoși la suprafață bureți a fost de 5.637 m.

Cea mai mare dintre meduze este meduza arctică uriașă (*Cyanea capillata arctica*) din Atlanticul de nord-vest, care poate atinge 2 m în diametru. Tentaculele meduzei ating lungimea de 20 – 30 m. Un exemplar eșuat în Golful Massachussetts avea un clopot cu diametrul de 2,28 m și tentacule întinse pe 36,5 m.

Însă cea mai veninoasă meduză din lume este viespea-de-mare-australiană (*Chironex fieckeri*). Veninul său cardiotoxic a provocat în 1880 moartea unui număr de 66 de persoane în largul coastelor Queensland. Victimele își pierd viața în 1 – 3 minute dacă nu au asistență medicală imediată. Un mijloc eficace de protecție îl constituie ciorapii-chilot pe care salvamarii din Queensland îi poartă în timpul carnavalurilor de surfing.

Madreporarii

Coralii, cel mai important grup de celenterate, sunt harnici constructori de păduri subacvatice. Madreporarii formează nu numai cel mai numeros, dar și cel mai important grup de coralieri din cauză că alcătuiesc recife care schimbă configurația geografică a unor bazine marine și nasc formații geologice, cunoscute sub numele de atoli. Spre deosebire de terminologia științifică obișnuită, cuvânt atol nu e luat nici din vechea greacă, nici din latină, ci direct de la băștinașii insulelor din Oceanul Indian. Sensul exact al cuvântului este: insulă-lagună.

Madreporarii, constructorii principali ai recifelor, necesită condiții speciale pentru a se dezvolta: apă limpede, mult oxigen, salinitate mare, lumină puternică, temperatură de cel puțin 20° C și hrană din belșug. De aceea, recifele coraliere nu se pot dezvolta decât pe o

www.dacoromanica.ro

zonă din jurul Pământului, cuprinsă între 32° latitudine sudică şi 32° latitudine nordică, şi numai de la suprafaţa apei până la cel mult 10 m adâncime, căci numai în astfel de regiuni se găsesc întrunite toate condiţiile. Or, aceste locuri coincid cu întinderea Oceanului Indian şi Pacific, bogat presărate cu asemenea recife, care au fost împărţite de oamenii de ştiinţă în trei categorii: marginale, de barieră şi inelare (atolii).

Şi, pentru că e vorba şi de recorduri individuale, exemplarul cel mai mare din lume de coral individual este o colonie pietrificată de *Galaxea fascicularis*, găsită în Golful Sakiyama din largul insulei Irimote, Okinawa. Pe axa lungă, aceasta măsoară 7,8 m, are o înălţime de 4 m şi o circumferinţă maximă de 19,5 m. Colonia a fost găsită la 7 august 1982 de către doctorul **Shohei Shirai** de la Institutul pentru dezvoltarea resurselor naturale ale Pacificului.

Uriaşii piticilor animali

Cele mai mici animale din lume sunt protozoarele, fiinţe unicelulare care includ flagelatele, sporozoarele, rizopodele şi ciliatele.

De obicei, protozoarele măsoară 30 microni (un milimetru are 1.000 de microni), dimensiune redusă care ne obligă să studiem caracterele exterioare şi structura acestor animale cu ajutorul microscopului.

De aceea, formele ce depăşesc 1 mm, deci sunt vizibile cu ochiul liber, pot intra în categoria protozoarelor „uriaşe".

Cele mai mari protozoare actuale se întâlnesc printre rizopodele marine cu cochilie. Aşa este, de pildă, batisifonul (*Bathysyphon*), care are 5 cm lungime.

Numuliţii, rizopozi fosili, asemănători unor bănuţi, găsiţi în calcarele numulitice, puteau atinge un diametru de 16 cm, ca aceia descoperiţi în Siria de geologul francez **Mercier**.

Formele uriaşe ale ciliatelor – stentorii şi spirostomele –, protozoare frecvente în apele stătătoare, ating 1 – 2 mm şi sunt vizibile cu ochiul liber. Ele au aspectul unor mici pâlnii şi bastonaşe.

d) Printre piticii de azi ai florei şi faunei

Ghivece cu copaci seculari

Ne-am obişnuit cu imaginea unor pini şi stejari falnici, al căror vârf se înalţă la 20 30 m de la pământ.

Şi totuşi, dacă am face o plimbare în arhipelagul japonez, am avea surpriza să întalnim copaci-miniatură ce împodobesc casele şi micile terase din jurul acestora.

Copacii-jucării sădiţi în pământ sau în ghivece nu sunt specii anumite, ci doar formele pitice ale unor arbori care, în mod obişnuit, ating dimensiuni impresionante. Aspectul lor de puieţi este înşelător, deoarece, de obicei, avem de-a face cu moşnegi seculari.

Secretul grădinarilor niponi a fost divulgat. Seminţele copacilor falnici sunt introduse în ghivece foarte mici, cu puţin pământ. Pe măsura creşterii, planta este mutată de fiecare dată în ghivece numai cu puţin mai mari. Pentru a aduna coroana, grădinarii leagă ramurile între ele, sau în formă de şerpi încolăciţi, lăsându-le să crească astfel. Prost hrăniţi, împiedicaţi de a-şi întinde rădăcinile şi răsfira ramurile, ei ating după 100 – 150 de ani la înălţimea de 50 60 cm şi grosimea cel mult cât a încheieturii mâinii.

Cei mai docili la acest chin s-au dovedit coniferele – pinii, chiparoşii, ienuperii orientali, ori stejarii asiatici. Pentru a obţine astfel de copaci, numiţi de localnici *bonsai*, este necesară o răbdare de fier, ţinând seama că abia după 15 – 30 de ani se stabilizează statura şi înfăţişarea unor forme atât de originale şi de preţuite în Ţara crizantemelor.

Arbori miniaturali

Priceperea şi truda omului pot preface copacii falnici în jucării graţioase şi delicate.

Nici natura nu se lasă însă mai prejos şi foloseşte aceeaşi asprime pentru a miniaturiza speciile lemnoase. Şi unde pot fi condiţii mai grele şi mai neprielnice de viaţă ca în stepe, în turbării sau în vârful munţilor?

www.dacoromanica.ro

Stepele deschise, cu intensa uscăciune a solului şi cu pojarul nimicitor al soarelui, supun copacii la grele încercări. Nu-i de mirare deci că rudele sălbatice ale prunului şi migdalului, arbori care în livezi au trunchiuri groase şi coroane de 3 – 5 m, ajung de nerecunoscut în stepe. Porumbarul (*Prunus spinosa*) nu-i decât o tufă de 1 – 1,5 m, cu ramuri ţepoase ce-l apără de animale şi-i împiedică transpiraţia, iar migdalul pitic (*Amygdalus nana*), care îmbracă primăvara stepele dobrogene în covorul trandafiriu al florilor sale, se pierde printre buruieni, cu trunchiul său subţire cât un deget şi coroana firavă de 40 – 60 cm.

Turbele îmbibate cu apă, lipsite de substanţele azotoase atât de necesare creşterii şi cu temperaturi scăzute (ele ne amintesc de vremea când gheţurile polare coborâseră până aproape de Ecuator), sunt neprielnice dezvoltării copacilor. Şi, totuşi, doua neamuri de mesteacăn – mesteacănul-pitic (*Betula nana*), un năpârstoc de copac de 30 – 40 cm, şi mestecănaşul (*Betula humilis*), ceva mai răsărit, putând să ne ajungă până la umăr – îndrăznesc să-şi strecoare pâlcurile fragile prin pernele de muşchi ale tinoavelor. Ce deosebire însă între acestea şi rudele lor din păduri care ating 10 – 15 m înălţime!

În sfârşit, frigul şi vânturile pustiitoare ale iernii, secătuitorul văpăiş al verii ridică pe crestele munţilor un prag de netrecut în faţa copacilor falnici.

Molizii, zadele, zâmbrii abia cutează singuratici, strâmbi şi zdrenţuiţi, să urce până la înălţimea de 1.800 m. Dincolo de acest prag se întinde brâul copăceilor târâtori şi al copacilor-miniatură. Pinul e înlocuit de jneapăn, sau jep (*Pinus montana* var *mughus*), tufă scundă şi târâtoare care-şi alătură strâmb tulpinile chircite, pentru a rezista asaltului necontenit al vijeliilor.

Sălciile pletoase, în ale căror scorburi pot să se ascundă doi copii, îşi trimit printre stâncile umede ale înălţimilor neamurile lor pitice (*Salix herbacea*, *S. retusa*, *S. reticulata*). Tulpinile lor, cu frunze pieloase şi cu câte un mătişor în vârf, se înalţă doar câţiva centimetri de la pământ.

Flori cât gămălia de ac

Apa este leagănul contrastelor vegetale.

Aici trăieşte alga-balaure, cu a cărei tulpină putem înconjura pista unui stadion, şi algele microscopice, care încap cu miile într-un degetar de apă.

Şi tot aici trăieşte cea mai mică plantă cu flori de pe glob.

Putem face cunoştinţă cu ea în timpul unei plimbări prin baltă. Suprafaţa apelor stătătoare este acoperită cu o pânză verzuie de lintiţă. De altminteri, în covorul mişcător se întâlnesc cinci soiuri din această plantă destul de păgubitoare. Dintre acestea, un interes deosebit îl prezintă *Wolffia* (*Lemna*) *arrhiza.*

Coloniile de lintiţă măruntă sunt luate la prima vedere drept semincioarele verzi ale cine ştie cărei plante de baltă. În realitate, aceste bobiţe sunt tulpiniţe cu înfăţişarea frunzoasă, uşor bombată pe faţa inferioară, nu mai mari de 1 – 5 mm. De obicei, înmulţirea lintiţei se face prin muguri. Mai rar apar şi floricele pe jgheabul de la marginea plutişoarei formate dintr-un mic guleraş, în care sunt reunite o floare femelă şi două mascule.

Nu-i greu de închipuit ce dimensiuni pot avea florile, dacă ne gândim la dimensiunile întregii plante! Gămălia de ac poate fi luată ca unitate de măsură pentru plante. Împărţind în patru gămălia, pătrimea ei va da o idee aproximativă asupra proporţiilor florii.

Oamenii pitici

În polul opus uriaşilor se situează piticii, oameni a căror statură nu depăşeşte 1 m. Starea, patologică de altfel, numită „nanism atebiotic" se datoreşte unei afecţiuni endocrine ce menţine scheletul la dimensiunile şi proporţiile din copilărie.

De cea mai mare publicitate s-a bucurat americanul **Charles Sherwod Stratford,** supranumit „Tom Degeţel", născut la Bridgeport (statul Connecticut) în 1832. La 5 luni măsura 63,5 cm, la 13 ani nu crescuse decât

www.dacoromanica.ro

până la 70 cm. Când a murit, în 1883, Stratford atinsese 101,6 cm.

„Tom Degeţel" fusese însă „întrecut" de **Calvin Phillips**, născut în 1791 la Salem (statul Massachusets), care, la vârsta de 21 de ani, avea 67,3 cm şi cântărea 5,44 kg. Vienezul **Max Taborsky**, născut în 1883, a atins maximum înălţimii sale la 25 de ani. Avea 69 de cm, deci cu 1,7 cm în plus faţă de Phillips, în schimb era mai uşor: cântărea doar 5 kg. Dacă bărbaţii deţin recordul înălţimii, femeile îl înregistrează pe acela ale „scurtimii". Cea mai scundă fiinţă umană cunoscută, a cărei statură a fost determinată exact, este olandeza **Pauline Musters**, născută în 1876. La vârsta de 19 ani, când a murit, măsura doar 59 cm, deci cu câţiva centimetri mai mult decât un copil nou născut. De altfel şi greutatea ei era aceea a unui prunc: 4,1 kg.

Dacă astfel de exemple de nanism uman sunt doar „accidente" anatomice, pe glob există o populaţie compactă a cărei înălţime nu depăşeşte 1,40 m, transmiţându-şi ereditar, de mii de ani, această particularitate urmaşilor. E vorba de pigmeii din Ituri, o nesfârşită pădure ecuatorială situată în bazinul fluviului Zair. Acolo trăieşte populaţia *bambutu*, împărţită în trei triburi: efe, basna şi akra. Adevăraţi fii ai pădurii, pigmeii sunt vânători nomazi şi culegători de fructe sălbatice, inteligenţi, şireţi, ingenioşi, înzestraţi cu excepţionale calităţi de agilitate, văz, auz şi miros.

Pigmeii au în medie o înălţime de 1,40 m. Picioarele scurte, disproporţionate faţă de trunchi, sunt în schimb musculoase şi sprintene, calităţi imperios cerute de existenţa lor în mijlocul junglei.

Maimuţele miniaturale

Cele mai mici maimuţe din lume fac parte din specia *Cebuella pygmaea*. Aceşti simieni, foarte puţini la număr, trăiesc în pădurile tropicale din sudul Columbiei, răsăritul Ecuadorului şi apusul Braziliei.

Corpul maimuţelor-miniatură, cu excepţia laturilor abdominale, este acoperit cu păr des.

Puii maimuţelor-pitice, când se nasc, nu cântăresc mai mult de 20 grame, iar lungimea este numai de 5,5 cm; în schimb coada singură are 7 cm. Până la vârsta de o zi şi jumătate tălpile lor au o culoare roşie ca sângele. Dinţii, pe deplin dezvoltaţi, sunt ascuţiţi ca nişte ace. În prima lună a vieţii lor, puii sunt îngrijiţi de tată, care îi poartă în spinare şi se joacă cu ei. Dacă cumva îi neglijează, soaţa are grijă să-i reamintească obligaţiile într-un fel categoric: îl muşcă de ureche. După 6 săptămâni, maimuţele devin independente şi încep să-şi caute singure hrana formată din viermi şi diferite fructe.

Păianjen sau şoarece?

Cel mai mic reprezentant al rozătoarelor este şoarecele-păianjen de Savi (*Suncus etruscus*), care trăieşte pe ţărmul european al Mediteranei, în special în Italia, ducându-şi viaţa prin crăpături şi găuri.

Vioi şi simpatic, acest chiţcan cu înfăţişare de păianjen abia măsoară, cu coadă cu tot, 4 cm, iar greutatea lui arareori depăşeşte 3 g. El poate fi foarte bine ascuns într-un păhărel de lichior.

Vampirul-colibri

În 1973, cercetătoarca **Kitty Thonglongya**, studiind borcanele cu formol aduse de o expediţie ştiinţifică din Thailanda, a avut surpriza să descopere cel mai mic liliac din lume căruia i-a dat propriul ei nume: *Craseonycteris thonglongya*. Micul vampir, numit şi vampirul-colibri, măsoară cu aripile întinse 12 cm şi cântăreşte 1,6g.

Aceşti vampiri trăiesc pe ţărmurile râului Kevai, refugiindu-se în peşteri de calcar, unde se strâng în grupe de 4-5, hrănindu-se cu mici insecte de 2 – 3 mm lungime. Pentru a menţine temperatura constantă a corpului, inima lor pulsează de 1.200 de ori pe minut. Craniul, înzestrat cu 28 de dinţi, îl apropie de un alt microchiropter, vampirul-bambuşilor (*Tylonycteris pachypus meyeri*), descoperit mai de mult

www.dacoromanica.ro

în Filipine, şi el un pitic al liliecilor (cântăreşte doar 1,5 g, dar are anvergura aripilor de 15 cm).

Expeditiile efectuate în ultimii ani au relevat că *Craseonycteris*, specie fragilă şi sensibilă, este în curs de dispariţie.

Peştele-bob-de-linte

Multă lume crede că peştişorii din acvarii, vii colorati şi nu mai mari decât un degetar, sunt cei mai pirpirii reprezentanţi ai acestui neam, deopotrivă răspandiţi în apele dulci şi sarate

Totuşi, adevăraţii pitici ai peştilor trăiesc în lacurile insulelor Filipine. Este vorba de *Mistichtys luzonensis*, rudă bună cu guvizii din bălţile şi limanurile Mării Negre, un peştişor vioi, de 1-1,5 cm lungime, cu capul rotunjit, obrajii umflati şi aripioarele de pe pantec unite între ele şi formând un fel de ventuză cu care se prind de pietre. În ciuda taliei sale mărunte, el este foarte fecund, şi deci foarte răspândit în apele filipineze, şi consumat cu plăcere de populaţia locală. În anul 1907, a fost observat şi descris tot în aceleaşi locuri un guvid şi mai mic, numit *Pandako pigmaeus*. Abia în 1950 a fost reconfirmată prezenţa vestitului pandako, considerat azi cel mai mic vertebrat. Prin dimensiunile lor necrezut de mici (7-10 mm) exemplarele mature de pandako abia atinq mărimea unui bob de linte.

Dacă ne gândim că la capătul celălalt al scării mărimilor se găseşte morunul, uriaşul apelor dulci, lung de 8 m şi greu de 1.200 kg, ne putem da seama cât de variată poate fi lumea peştilor.

Muscă sau pasăre?

În Lumea Nouă, pe o imensă suprafaţă, care se întinde din Alaska până la Ţara de Foc, trăieşte o interesantă grupă de păsări numite în ştiinţă Trochili, iar popular păsări-colibri sau păsări-muşte. Din rândul lor se recrutează cele mai mici specii de păsări din lume. Astfel, *Calypta*, obişnuită în pădurile Cubei, nu-i mai mare decât un bondar, iar *Phaethornis* sau *Chlorostielbon* din Brazilia cântăresc 1 – 2 g.

Privindu-le în vitrinele unui muzeu, ai impresia că te găseşti în faţa unei colecţii de pietre preţioase. Aceeaşi senzaţie este cu mult mai puternică atunci când, zbenguindu-se în mediul lor de viaţă, razele de soare se joacă cu penajul colibrilor, dându-le uimitoare străluciri de rubine, smaralde şi topaze. O clipă, poţi crede că te găseşti în faţa unui joc de artificii.

Infăţişările lor sunt cât se poate de variate. Unii colibri au moţuri colorate, cozi în formă de evantai sau de firişoare lirate sau împreunate, atât de bogate în irizaţii, încât cu greu pot fi descrise.

Dacă numele de păsări-colibri ne aminteşte de splendoarea de culori a penajului, acela de păsări-muşte oglindeşte de minune obiceiurile lor.

Trochilii sunt singurele păsări care se hrănesc cu nectarul florilor, la fel ca muştele, bondarii şi fluturii. Din această cauză, ele şi-au schimbat într-un fel caracteristic înfăţişarea şi modul de viaţă. De exemplu: pentru a se putea opri în faţa unei flori şi a-i sorbi nectarul din zbor, ele îşi fâlfâie cu o uimitoare iuţeală (50 de bătăi pe secundă) aripioarele. De altminteri, sunt singurele păsări care se pot deplasa înapoi cu aceeaşi sprinteneală de săgeată.

Pentru a culege nectarul din cupele adânci, ciocul lor a devenit lung şi subţire, la fel ca trompa fluturelui, iar limba, şi ea lungă, are vârful spintecat, formând în ambele părţi câte un tub. Prin aceste tuburi fine aspiră nectarul, care e apoi golit, prin presiune, în cioc.

Aplecând uneori în poziţie orizontală florile, colibrii primesc pe cap şi pe spate o pulbere de polen pe care o transportă fără voie pe o altă floare. Ei ajută astfel, alături de insecte, la polenizare, fără de care înmulţirea majorităţii plantelor ar fi cu neputinţă.

Din cauza consumului imens de energie, pricinuit de neîntrerupta şi rapida lor fâlfâire, păsările-muşte au o inimă în raport cu greutatea corpului, cad într-un somn adânc în timpul nopţii şi chiar al iernii (dacă trăiesc în zonele

www.dacoromanica.ro

temperate) şi consumă zilnic o cantitate de sucuri de două ori mai mare decât greutatea proprie.

Prin dimensiunile şi caracteristicile lor originale, liliputane, prin miraculosul lor colorit, prin atâtea apropieri de viaţa insectelor, colibrii stârnesc nu numai admiraţie călătorilor, dar şi curiozitatea firească a oamenilor de ştiinţă.

Năpârstocii gândacilor

În imensa lume a insectelor, care numără, deocamdată, aproape un sfert de milion de specii, există şi numeroşi „pitici". Ca să-şi merite epitetul, gâzele trebuie să îndeplinească o condiţie esenţială pentru gabaritul minim al unei insecte: 1,5 – 2,5 mm lungime, 1 – 2 mm lăţime. Un „pitic" este deci de circa 40 – 50 de ori mai mic decât un nasicorn, o rădaşcă sau un buhai-de-baltă, luaţi ca unitate de măsură pentru uriaşii insectelor din ţara noastră.

Din această categorie fac parte carii pitici de scoarţă (*Anisandrus*, *Xyleborus*, *Carphoborus*, *Pithyogenes*, *Gryphalus* etc.), ori anobii mărunţi ai locuinţelor (*Anobium domesticum*), coleoptere minuscule de culoare brună, cu picioarele foarte scurte, înzestrate cu strania însuşire de a face pe „mortul" (thanatoză). Larvele lor fac ravagii. Ele nu numai că degradează produsele alimentare, dar atacă şi mobilele, picturile, colecţiile de insecte, ierbarele şi chiar cărţile.

Bălegarul de cal este de asemenea adăpostul unor pitici ai insectelor. Este vorba de *Ptilium*, o gâză cu puţin mai mare decât parameciul. Aceste insecte pot fi prinse cu uşurinţă dacă se ţine, deasupra unei balegi o foaie de hârtie udă de care gâzele, ridicându-se în zbor, se lipesc îndată.

Alţi „pitici" demni de a fi cunoscuţi

Fiecare clasă de animale îşi are uriaşii şi piticii săi. Unii pitici îşi au celebritatea bine stabilită şi lor le-am rezervat capitole separate.

Ar fi nedrept să trecem cu vederea pe alţi campioni mai puţin cunoscuţi ai micilor dimensiuni.

Iată, de pildă, viermii pitici sunt extrem de numeroşi. Sute de specii măsoară sub un centimetru. Viermele-grâului (*Tyleuchus*) are numai 2 – 4 mm lungime. Se dezvoltă la început în pământ, apoi pătrunde în tulpina tânără de grâu şi stă la locul de creştere al plantei până la ivirea spicului, când intră în organele florale. Dintre viermii paraziţi, cel mai mic este trichina (*Trichinella spiralis*), care produce la om o boală gravă, numită trichinoză. Masculul măsoară 1,5 mm lungime, iar femela 3,5 mm.

Totuşi, cel mai mic vierme este *Grifiella*, care nu atinge decât 20 – 30 microni, fiind mai mic decât un protozor. Cel mai mic cefalopod este *Microtheuthis*, frecvent în Oceanul Pacific. Ţinând seama că lungimea sa nu depăşeşte 1 cm, înseamnă că aceeaşi caracatiţă pitică este de circa 20.000 de ori mai mică decât ruda sa gigantică, *Architheuthis*.

Dintre melci, amintim pe *Horatia*, un gasteropod pitic care trăieşte în peştera Rion, de lângă Kutaisi (Caucaz), şi al cărui diametru abia atinge 1 mm.

Piticul crustaceelor este *Bosmina corregoni*, o micuţă dafnie ce nu depăşeşte 0,5 mm.

Dintre păianjenii mici merită să fie amintiţi păianjenii-rătăcitori, *Epiblemum scenicum*, de 4 – 6 mm lungime, care pândesc prada şi îi sar în spate. Ei construiesc mici aerostate sub forma unor fire, numite funigei, şi se deplasează cu ajutorul lor, folosind curenţii ascendenţi de aer.

Cea mai mică broască din lume, *Phyllobates limbatus*, descoperită în 1910 în Cuba, atinge cel mult 1,5 cm lungime.

Şopârlele au şi ele un „pitic": *Lepasoma*, descoperită în America Centrală. Dimensiunile maxime: 4 – 5 cm lungime şi doar 3 – 4 g greutate.

În sfârşit, cel mai mic şarpe din lume este *Typhlops*, care atinge 20 – 30 mm lungime şi 8 mm grosime. Se găseşte în număr mai mare în Transcaucazia şi în partea de sud a Asiei Centrale; el îşi face adăpostul în stratele superioare

www.dacoromanica.ro

ale solului, se ascunde pe sub pietre şi se hraneşte cu furnici şi alte-insecte mici.

Fiinţele invizibile stăpânesc pământul

Mult mai cuprinzătoare decât lumea fiinţelor vizibile este lumea fiinţelor nezărite, a acelor făpturi pe care le putem observa doar cu ajutorul microscopului obişnuit (ce măreşte de 1.500 2.000 de ori) sau al microscopului electronic, care poate mări până la 1.500.000 de ori.

Ele mişună în jurul nostru şi se găsesc în aer, în apă, în sol, cu zecile de mii şi chiar cu milioanele, în fiecare centimetru cub. Nu există colţuri ale Pământului din care să lipsească. Şi noi le purtăm cu sutele de mii pe piele sau înauntrul corpului.

Li s-a dat numele de microorganisme. Unele din ele, numite microbi, se măsoară cu micronul, care reprezintă a mia parte dintr-un milimetru. Cele mai multe au mărimi până la 100 de microni. Există însă unele fiinţe şi mai mărunte inframicrobii sau viruşii – pentru care chiar şi micronul este o unitate de măsură prea mare; de aceea, micronul a trebuit să fie împărţit la rândul său în alte 1.000 de părţi, milimicroni, fiecare milimicron reprezentând deci a milioana parte dintr-un milimetru.

Întreaga lume ştiinţifică este astăzi de acord să includă în microcosmosul viu patru categorii de fiinţe microscopice: *alge unicelulare*, *bacterii*, *ciuperci microscopice*, *protozoare* şi patru categorii de fiinţe ultramicroscopice: *rickettsiile*, *bacteriofagii*, *virusurile* şi *ultravirusurile*. Ultimele trei grupe sunt reunite de o parte din cercetători sub numele de virusuri.

Să ne oprim câteva momente asupra fiecărei mari grupe.

Algele unicelulare sunt răspândite atât în sol, cât mai ales în apele dulci şi în cele sărate, unde alcătuiesc o vastă asociaţie fitoplanctonul necesară existenţei celorlalte vieţuitoare din mediul acvatic şi într-un viitor apropiat – şi omului. Fiind cele mai simple plante, ele sunt şi cele mai vechi, prezenţa unora (diatomee, cocolitoforide, de pildă) fiind semnalată în depozite fosile. Caracteristic pentru alge este proprietatea lor de a folosi energia solară ca sursă de energie, realizând, cu ajutorul unor mici dinamuri solare (cloroplaste), complicatele procese ale fotosintezei.

Un alt grup important de microorganisme îl constituie cel al *bacteriilor*, înzestrate cu o structură celulară simplă, care constituie cea mai importantă grupare a fiinţelor invizibile. Unele participă activ la marile cicluri ale materiei din natură (ciclul carbonului, oxigenului, azotului, sulfului şi fosforului), altele produc spontan sau dirijat enzime, vitamine şi antibiotice, foarte multe reprezentând agenţi patogeni ai bolilor infecţioase ale omului şi animalelor (febră tifoidă, dizenterie, holeră, difterie, infecţii stafilococice, streptococice, pneumococice, antraxul, meningita etc.).

Aceeaşi largă răspândire o au şi *ciupercile microscopice*. Aici sunt încadrate microorganismele ce produc mucegaiuri, drojdiile (levurile) folosite în industria alimentară la fabricarea berii, vinului, oţetului, pâinii etc., sau în industria chimico-farmaceutică, pentru marea lor capacitate de a sintetiza vitamine, ca şi ascomicetele, din rândul cărora fac parte speciile de Penicillium, importantă sursă de antibiotice.

Din aceeaşi împărăţie a fiinţelor invizibile fac parte şi cele aproape 20.000 de specii de *protozoare*, cele mai mari dintre microorganisme, uşor de deosebit de alge şi de bacterii prin faptul că celula lor are un nucleu delimitat de protoplasmă. Răspândite pretutindeni, în organismele animale şi vegetale, în sol şi mai ales în ape, unde formează baza zooplanctonului, ele au fost reunite în patru mari grupe. Din grupul *Rhizopodela*, care emit prelungiri protoplasmatice ca nişte picioruşe, fac parte amibele, mari consumatoare de bacterii şi resturi vegetale. Ele prind prada cu ajutorul pseudopodelor şi o încorporează în masa celulei. Flagelatele se deplasează cu ajutorul unui firişor în formă de bici, numit flagel. Printre acestea sunt tripanosomele, al căror flagel este unit pe toată întinderea capului de o peliculă ondulată ca o pelerină (una din ele dă boala somnului), *Giar-*

www.dacoromanica.ro

dia, ca un minuscul cap de bufniță, și *Trichomonas*, asemănător unui morcov ascuțit la un capăt și cu trei flageli la capătul rotunjit, ambele parazite în intestinele omului. Ciliatele, cea de a treia grupă, ce se caracterizează prin prezența unor firișoare (cili) mai mici și mai numeroși decât flagelii, cu ajutorul cărora animalul se deplasează. Printre ciliate se numără *Balantidium coli*, ce provoacă o boală asemănătoare dizenteriei.

În sfârșit, sporozoarele, numite așa, deoarece, în unul din stadiile lor de dezvoltare, formează spori, reprezintă o grupă foarte interesantă, care își petrec viața în două sau mai multe organisme gazde, la fel ca și unele ciuperci microscopice parazite, cum ar fi rugina-grâului. Din rândul lor fac parte hematozoarul malariei, transmis prin țânțarul-anofel, sau piroplasmele numite babeșii, în cinstea savantului român **Victor Babeș**, care le-a descris întâia oară în 1888.

Trecând la grupa ființelor ultramicroscopice, cele care fac legătura cu ființele microscopice, și în special cu bacteriile, sunt *rickettsiile*. Ele au primit numele cercetătorului care le-a studiat la începutul secolui trecut și care a murit în lupta cu cele patogene: savantul american **Haward Taylor Ricketts**. Printre rickettsioze (boli produse de rickettsii) amintim: tifosul exantematic, tifosul murin, febra butunoasă, febra Q, febra purpurie a Munților Stâncoși, febra fluvială a Japoniei etc. La aproape 100 de ani de la demonstrarea existenței lor de către **D. I. Ivanovski**, *virusurile* continuă să stârnească dispute în jurul apartenenței sau neapartenenței lor la lumea microorganismelor. Și polemicile sunt cu totul îndreptățite. În stare liberă, deci în afara unui organism viu, virusurile se prezintă sub forma unor cristale de proteină – unități structurale, adesea numeroase și geometric dispuse în jurul unei spirale de acid ribonucleic ce acționează ca o substanță infectată. În clipa, însă, când parazitează o celulă vie, virionul (virusul infecțios) se trezește la viață. Acidul nuclear virotic pătrunde în celulă, derutând metabolismul celular în sensul dorit de el; celula va produce acid nucleic virotic, care, apoi, va fi îmbrăcat tot de celulă cu proteinele, lipidele și glucidele specifice, dând naștere corpusculului elementar virotic, cu toate însușirile lui. Fiind lipsite de metabolism, virusurile sunt paraziți absoluți ai celulelor organismului-gazdă, ale căror organite specializate le folosesc.

Între virusuri și ultravirusuri, diferențele sunt de ordinul mărimilor. Se consideră *ultravirusuri* virusurile care au sub 100 angstromi. Patologia virală numără boli grave ca: turbarea, gripa, variola, poliomielita, febra aftoasă. Bacteriofagii sunt viruși sau ultraviruși ce parazitează microorganismele și le distrug, jucând un rol important în echilibrul din natură.

Reprezentanții lumii invizibile pot fi ușor identificați sub lentilele microscopului optic sau pe ecranele celui electronic datorită mărimilor și formelor lor deosebite.

Algele microscopice se recunosc ușor datorită grăuntelui de clorofilă – oroplastul – absent în celelalte grupe. Algele albastre se asociază uneori între ele. Astfel, la *Mehsmopedia glauca* fiecare celulă se leagă de vecinele ei prin mucusul pe care îl secretă, realizând, simetric, un dreptunghi aproape perfect. Privind asemenea plăci rânduite una lângă alta, ai impresia că te afli în fața unei plase de pescari – în care fiecare algă închipuie un ochi de rețea – sau a unei cămăși de zale ce a aparținut unui cavaler medieval.

Bacteriile, mai mici decât algele microscopice, se caracterizează prin aceea că n-au un nucleu celular bine definit (delimitat), ca și prin varietatea înfățișărilor. În general, ele se prezintă sub trei forme: rotundă, alungită sau curbată.

Când bacteriile sunt sferice, se numesc coci, de unde denumirea microbilor cunoscuți: streptococi, gonococi, meningococi, pneumococi etc. Când bacteriile au o formă alungită de bastonașe, se numesc bacili. Uneori, bastonașele (cu diferite grosimi și forme) sunt înconjurate de niște gene subțiri numite cili, care le servesc la mișcare ca niște vâsle. Cu ajutorul acestor cili, bacteriile realizează o viteză de deplasare superioară omului, ghepardului sau rândunicii, ținând seama de proporțiile lor minuscule. Astfel, pentru a ține pasul cu o bacterie în deplasare, un om ar trebui să alerge cu 72 km/oră,

www.dacoromanica.ro

ghepardul cu 190 km/oră şi rândunica să zboare cu cca 400 km oră.

Formele curbate seamănă cu o virgulă sau spirală, purtând numele, în primul caz, de vibrioni, şi în cel de-al doilea, de spirochete. În rândul lor se află mulţi agenţi patogeni, ca vibrionii holerici sau spirochetele sifilisului.

Şi ciupercile microscopice (mai mari ceva în dimensiuni decât bacteriile) se recunosc uşor chiar şi cu ochiul liber, în culturile de laborator sau la fabricile unde sunt produse industriale. De pildă, mucegaiul alb ne apare ca o catifea albă, cu sute de falduri, aşezată deasupra brânzeturilor şi murăturilor, formată din filamentele ciupercii (hife), care, laolaltă, alcătuiesc miceliul. În cazul ascomicetelor, sporii se formează la capătul unor filamente speciale numite conidii, sub forma unor mici globuri sau unor mănunchiuri de baloane. Când sporii sunt mai numeroşi, conidiile iau înfăţişarea unui pămătuf. Deoarece în limba latină penicillium înseamnă „pensulă, pămătuf", acestei ciuperci i s-a spus *Penicillium.*

Alteori, sporii se dispun ca o coroană, sugerând forma unei stropitori. Ciuperca respectivă poartă un nume potrivit, *Aspergillus* (aspergo în latină însemnând „a stropi"). La actinomicete, miceliile se dispun ca nişte raze, de unde şi numele de „ciuperci cu raze" dat acestei clase. În afara caracteristicilor lor fundamentale (nucleu bine delimitat de protoplasmă), proto zoarele se deosebesc uşor prin particularităţile lor lesne de surprins sub lentila microscopului: pseudopodele amibelor, biciul flagelatelor, perişorii specifici cliliatelor, sporii şi intermediarii sporozoarelor, uluitoarele schelete geometrice ale radiolarilor etc.

În stadiul de cristal, virusurile au cele mai originale forme. Virusul herpetic (care produce herpesul de pe buze) e format din 162 de unităţi structurale, din care 12 au forma unor prisme pentagonale, iar restul de 150 sunt prisme hexagonale, care ies la suprafaţă ca nişte trunchiuri şlefuite.

Virusul mozaicului e şi mai complicat. El are 2.130 unităţi ce apar înfăşurate în jurul unei spirale. Schema structurii lor sugerează o floare cu sute de petale îndreptate spre soare. Fiecare „petală", adică fiecare unitate structurală, e constituită numai din proteine, fiecare moleculă de proteină fiind, la rândul ei, compusă din 168 de molecule de acizi aminaţi. Scheletul spiralei în jurul căreia se desfăşoară unităţile este reprezentat de acidul ribonucleic al virusului. Unii bacteriofagi seamănă perfect cu o navă cosmică, platforma de coborâre, scara, picioarele de păianjen cu care se deplasează pe suprafaţa astrelor. Aşa după cum se ştie, microorganismele trăiesc deopotrivă în sol, în apă şi în aer, însă răspândirea lor nu este uniformă în cadrul fiecărui mediu. În pământ, numărul lor descreşte proporţional cu adâncimea. Încă din secolul trecut s-au făcut măsurători precise ce au demonstrat acest lucru, chiar dacă cifrele au variat de la un punct geografic la altul, de la un tip de sol la altul. Astfel, s-a constatat că într-un gram de pământ de grădină trăiesc circa 500.000 de bacterii, la adâncimea de 0,5 – 1,0 cm. Cu cât ne îndepărtăm de suprafaţă, numărul lor scade vertiginos. Astfel, la doi metri, s-au mai întâlnit doar 5.000 – 6.000 de bacterii, la patru metri 30 – 40, iar între 6 – 10 metri apar doar accidental. Solurile cele mai bogate în bacterii sunt humusul din pădure şi cernoziomul câmpurilor de cultură (mai ales cu leguminoase); cele mai sărace sunt solurile argiloase, sărături oase şi stâncoase.

În ape, numărul de germeni este proporţional cu gradul de puritate, considerându-se apă nepoluată aceea care are până la 100 de germeni pe milimetru. Apele reziduale, apele menajere (care au senat în gospodării şi se scurg în canale), apele încărcate cu dejecţii de la ferme concură solurile în ce priveşte numărul de microorganisme. Cele mai pure ape sunt iezerele de munte reci şi adânci, apele termale şi lacurile sărate, unde apar doar microorganisme specifice, bine adaptate condiţiilor de mediu, ca şi celelalte fiinţe macroscopice (vizibile cu ochiul liber) ce trăiesc împreună cu ele. Cele mai mari variaţii se manifestă în mediul aerian. Biologul francez **H. Michel** a calculat că, într-un metru cub de aer de pe străzile Parisului, se găsesc 24.000 de

www.dacoromanica.ro

bacterii, în timp ce japonezul **K. Sibuia** a determinat 21.000 în aerul pe care îl respiră locuitorii oraşului Tokyo.

La oraşe, printre mediile cele mai poluate cu microorganisme se numără aerul din mijloacele de transport în comun (2 milioane de germeni pe metru cub), dintr-o sală de dans (1.700.000) şi o curte şcolară neasfaltată, în timpul unei recreaţii zgomotoase (1.500.000).

Acum o jumătate de veac, savanţii din mai multe ţări au constatat că în satele montane situate lângă pădurile de conifere sau foioase sunt circa 100 de ori mai puţine microorganisme decât în satele de şes fără vegetaţie. Faptul a trecut nebăgat în seamă şi a fost atribuit de unii altitudinii, iar de alţii ozonului, un gaz bactericid ce formează în regiunile de munte furtuni însoţite de puternici descărcări electrice. Se ştie că fulgerele şi trăsnetele transformă oxigenul atmosferic (O_2) în ozon (O_3).

Acum aproape şaptezeci de ani, savantul rus **Tokin** a dezlegat acest mister, descoperind *fitoncidele*, substanţe volatile emise de plante, cu proprietăţi bacteriostatice şi bactericide (opresc dezvoltarea bacteriilor sau le ucid). Aşa se face că în zonele puternic împădurite, în fâneţe bogate şi în crângurile înconjurate mai ales de mesteceni, aerul este deosebit de curat.

B. GALERIA UŞOR FIIŢE CURIOASE

O scurtă specificaţie

Mi-a fost destul de greu să aleg, dintre miile de fiinţe ciudate din regnul animal şi vegetal, pe acelea menite să exemplifice cât mai plastic ideea de diversitate a lumii vii.

Unele erau banalizate prin locul ferm pe care l-au cucerit, cu decenii în urmă, în manualele şcolare. Altele deveniseră „vedete" nelipsite din lucrări româneşti şi străine închinate curiozităţilor.

Despre excepţii am scris şi în câteva cărţi ale mele bogate în „portrete" botanice şi zoologice.

În cele din urmă, alegerea mea s-a oprit la acele animale şi plante care veneau să completeze în economia acestei cărţi galeria „antipozilor dimensionali" prin anumite caractere morfologice sau fiziologice care le scoteau din serie şi le diferenţiau de imaginea clasică oferită de tratate. Le-am prezentat în paginile anterioare.

Acum mă voi opri asupra acelor specii ce ne fac să şovăim la prima vedere, dacă trebuie să le încadrăm în regnul animal sau vegetal, trecând apoi la fosile-vii şi la relicve – adevărate „străbunice" ale faunei şi florei, care ne atrag atenţia asupra puterii conservatoare a vieţii în anumite condiţii. Dintre plantele stranii am ales pe acelea al căror mod de hrănire nu caracterizează împărăţia „verde" a Terrei, ce dau dovezi de o sensibilitate deosebită faţă de unele „forţe" naturale mai puţin studiate în raport cu vegetaţia (magnetismul terestru, mareele, exploziile supernovelor, electricitate etc.) sau prezintă unele particularităţi surprinzătoare (nasc pui vii, emit lumină sau... ard fără a fi prefăcute în scrum). Dintre animalele ciudate, preferinţele noastre s-au îndreptat spre acele grupe, familii sau specii care, la un examen sumar, ne păcălesc, datorită unor caractere derutante, îndemnându-ne să le socotim ceea ce nu sunt în realitate.

Invitaţia la perspicacitate se asociază, în continuare, cu apelul de a ne întinde antenele observaţiei spre unele animale originale şi cu un îndemn de a descoperi în fabuloasa mitologie zoologică acel grăunte de adevăr care astăzi, în condiţiile unei ştiinţe atotlămuritoare, a generat explicaţia clară şi, uneori, dezarmant de simplă a unor fenomene productive pentru imaginaţia strămoşilor noştri şi neliniştitoare pentru sentimentul lor de securitate.

La cumpăna dintre regnuri

Când între lumea animalelor şi cea a plantelor există atâtea asemănări în ce priveşte componenţii chimici, structura şi funcţiunile, prin ce le putem diferenţia categoric? Răspunsul ferm la o asemenea problemă este greu de dat. S-a convenit că modul de nutriţie constituie un

www.dacoromanica.ro

criteriu principal de deosebire dintre cele două regnuri.

Plantele au o nutriție anorganică, în timp ce animalele se hrănesc cu substanțe organice pe care le procură fie de la plante (ierbivorele), fie de la alte animale (carnivorele).

Desigur, că sunt excepții și de o parte, și de alta. Animalele folosesc și substanțe anorganice, cum ar fi sarea sau apa, dar acestea nu formează partea principală a alimentației. Există și unele grupuri de plante care se hrănesc, ca și animalele, exclusiv sau parțial, cu substanțe organice, cum ar fi plantele saprofite, parazite și cele carnivore, însă tipice pentru lumea vegetală rămân plantele verzi, cu hrănire autotrofă.

Pentru realizarea unui astfel de tip de nutriție, plantele au absolută nevoie de clorofilă. Putem afirma așadar că prezența clorofilei și fotosinteza deosebesc în principiu regnul vegetal de cel animal.

Cât privește plantele și animalele pluricelulare, criteriul este foarte sigur și nu dă loc la nici un dubiu. Pe treapta cea mai de jos a celor două regnuri, reprezentată de ființele unicelulare, diferențele încep să se șteargă, iar hotarul, așezat cu atâta migală de sistematicieni, devine nesigur.

Undeva și prin ceva, aceste două lumi, născute împreună și desfăcute apoi ca două brațe în direcții deosebite, trebuie să se atingă și să se întrepătrundă.

Acest „undeva" este o plantă microscopică, *Euglena*, pe care cei mai subtili biologi evită s-o așeze în chip hotărât printre plante sau animale.

Prea măruntă pentru a fi văzută cu ochiul liber, *Euglena* prezintă la microscop forma unui fus turtit, purtând în vârf un bici (flagel), cu care bate cu putere apa pentru a înainta mai rapid. Corpul ei unicelular conține granule verzi de clorofilă, ceea ce ne-o arată capabilă să îndeplinească funcția complexă a fotosintezei.

Datorită mișcărilor ei independente și vioaie, ajutată de micul organ de locomoție, ea ne sugerează mai mult lumea animală.

Marea ciudățenie a acestei plante o constituie modul ei de hrănire, când animal, când vegetal.

Așezând o *Euglena* la întuneric și adăugând în mediul ei de viață substanțe organice, ea își pierde culoarea verde, devine aproape străvezie și începe să se hrănească precum un animal. Adusă din nou la lumină, își recâștigă grăunții de clorofilă și revine la modul vegetal de hrănire.

În ce regn putem încadra această ființă uimitoare? Dacă pentru stabilirea filiației ei va trebui să-i urmărim rudele apropiate, ne vom încurca și mai rău. Unele neamuri se hrănesc cu substanțe minerale și nu-și schimbă niciodată culoarea verde; altele, dimpotrivă, lipsite de clorofilă, se hrănesc saprofit, ca orice animal. Între sutele de mii de ființe microscopice ce populează apele, multe dintr-un regn, și din altul prezintă asemănări și grade de trecere spre Euglena. Ea face parte dintre acele numeroase viețuitoare în care se șterg parcă deosebirile dintre animale și plante și care constituie un fel de punte directă între unele și altele.

Animale-plante

Dacă unui botanist din epoca începutului acestei științe i s-ar fi pus întrebarea prin ce se deosebește o plantă de un animal, ar fi răspuns, cu un aer sigur și doctoral: „Animal mobilum est, planta immobila", adică animalul se mișcă, planta stă neclintită.

Această axiomă a început să se clatine când oamenii de știință, pătrunzând în lumea submarină, au fost puși în fața unor ființe care păreau animale, dar trăiau fixate.

Minunații corali semănau cu niște pomișori pietroși cu ramuri de flori. Bureții codați aduceau cu niște imense ciuperci acvatice. Alte ființe aminteau dediței din grădină, cu variate corole strălucitoare. Unele păreau niște crini, înzestrați cu tulpiniță fragilă și cu un sac ca o cupă lilială. Câteodată se scoteau la suprafață tubulețe, din care se desfăceau frunze în evantai, întocmai ca la ferigi ori la papirus și chiar

www.dacoromanica.ro

animale cu ciudate forme de castraveți, numite holoturii.

Într-o privire de ansamblu, fundul mării părea primului cercetător o grădină terestră de basm, unde aerul era înlocuit cu apă, iar insectele și păsările prin pești.

Deși aceste ființe vânau alte ființe și aveau o structură deosebită, mai apropiată de a animalelor, principiul a rămas victorios; ființa nu se mișcă, are înfățișarea floral, deci e plantă. **Andrea Cesalpino**, în lucrarea sa *„De plantis"* (1583), așază coralii în grupul plantelor fără semințe, alături de alge, ciuperci, ferigi, mușchi și equisetacee.

Cel mai mare botanist al secolului al XVII-lea, **John Ray**, în principala sa lucrare *Historia plantarum*, încercând să sistematizeze lumea plantelor, o împarte în două grupe mari: plante perfecte și imperfecte. În ultima grupă include polipii și spongierii. Actiniile și holoturiile erau introduse cu multe rezerve de zoologi, cum ar fi **Konrad von Gesner** (*„Historia animalium"*), în regnul animal, dar izolate într-un grup special, al zoofitelor, ființe intermediare între plante și animale.

Chiar și **Linné** socotea zoofitele drept plante care au „flori animale vii". În ediția a XII-a a vestitei sale lucrări *„Systema naturae"*, savantul suedez afirmă că trunchiul coloniei de corali este o plantă adevărată care dă la extremități flori cu caracter animal.

Desigur că și denumirea acestor ființe curioase, ce contraziceau formal ideea despre animale, a fost împrumutată de la plante: crin-de-mare, anemonă-de-mare, castravete-de-mare etc.

Zoofitele și-au găsit cu precizie locul în regnul animal în prima decadă a secolului al XIX-lea, începând cu clasificările marelui naturalist francez **J. B. Lamarck**. Microscoapele mai perfecționate și cunoștințele mai ample și mai precise au permis limpezirea acestei confuzii ce a agitat lumea savanților din secolele XV – XVIII.

Când s-a descoperit că și plantele au sensibilitate și mișcare, deci că aceste proprietăți nu sunt un apanaj al regnului animal, criteriul scolastic al deosebirii dintre cele doua regnuri a trebuit să fie abandonat.

Plante-animale

Am amintit de unele animale foarte apropiate ca înfățișare generală de plante. Dar și unele plante prezintă asemănări izbitoare cu animalele sau cu anumite părți ale animalelor.

În pădurile tropicale, cu greu deosebim un șarpe de o liană. Unele cactee (*Echinocactus*) din pustiurile mexicane pot fi confundate cu niște arici de nisip, în poziție de apărare. Tulpina equisetaceelor seamănă cu o coadă de cal. Luxurianta lume a orhidaceelor oferă remarcabile corespondențe, în ce privește forma florilor, cu lumea insectelor, mai cu seamă cu albinele și fluturii.

Rizomii unor plante pot fi luați drept șerpi, viermi, cuiburi de păsări sau chiar corali. Florile de verigei (*Orobanche vulgaris*) seamănă cu o gură de lup, iar cele de *Anthirrhinum majus* cu un cap de leu.

Desigur că aceste analogii, formale și accidentale, au atâțat puternic fantezia omului din popor și au impresionat profund chiar pe primii reprezentanți ai științelor naturii. În Antichitate, ca și în Evul Mediu, lipsa mijloacelor de cercetare și puținătatea cunoștințelor de morfologie au dat loc unor explicații care de care mai năstrușnice, în ce privește modul cum iau naștere animalele.

Astfel, marele învățat al antichității eline, **Aristotel**, ale cărui concepții erau ridicate la rangul de dogme în epoca feudală, socotea că „rățuștele-de-mare", un neam de răcușori, iau naștere din ghindele căzute din stejarii ce cresc pe țărmurile mării și că rațele și gâștele noastre domestice provin din rațele-de-mare care au părăsit apa.

Moda unor explicații fanteziste, născute din insuficienta cunoaștere a organelor și sistemului de reproducere în lumea vie, a bântuit cu furie în tot cuprinsul Evului Mediu. Au apărut ca prin minune copaci miraculoși ce dau naștere la miei, la sălbăticiuni și felurite păsări. În cărțile

www.dacoromanica.ro

unor teologi naturaliști ca **Thomas de Cantimpré, Michael Scott, Albert de Bollstädt, Vincent de Beauvais, Basiliscus** și chiar ale unor naturaliști laici ca **Van Helmont** ori **Aldrovandi**, care reiau opera lui Aristotel, îmbogățind-o cu povești antice în *„Physiologus"* și cu propriile lor observații, se vorbește cu seriozitate despre asemenea geneze uluitoare, se întocmesc planșe amănunțite reprezentând diferite faze ale procesului nașterii unor animale din plante și se dau chiar rețete pentru obținerea lor.

Odată cu dezvoltarea zoologiei și botanicii și cu dezvăluirea proceselor intime ale reproducerii, teoria „generației spontanee" și-a pierdut treptat creditul, fiind definitiv zdrobită de strălucitele experiențe ale savantului francez **L. Pasteur.**

Totuși „comparatismul anatomic", bazat pe analogiile fizionomice dintre plante și animale, s-a menținut încă multă vreme. Botanistul italian **Gianbattista Porta**, în lucrarea sa *„Phytognomica"* (1588), face o clasificare originală a plantelor pe bază de analogii, introducând printre alte grupe vegetale și pe acelea asemănătoare cu diferite animale cum ar fi scorpionul, musca, șarpele etc.

Această tendință a manifestat-o și **Carl von Linne** atunci când, introducând nomenclatura științifică binară, în vederea creării unui sistem universal de denumire a plantelor, a atribuit multor genuri și specii vegetale numiri zoologice în limba greacă sau latină. Datorită lui și succesorilor care i-au continuat în același spirit opera de inventariere a naturii, nomenclatura botanică este plină de numiri ce sugerează analogia dintre plante și animale.

Vom aminti, cu titlu de informare, doar câteva din acestea. În legătură cu calul: *Equisetum* (coada-calului); *Hippuris* (brădișor), *Hippophae* (cătină-albă), *Hippocrepis;* cu leul: *Leontopodium*, (floare-de-colț, albumiță), *Leonurus* (talpa-gâștii), *Leontodon* (capul-călugărului); cu câinele: *Cynoglossum* (limba-câinelui); cu măgarul: *Ononis* (osul-măgarului), *Onobrychis* (sparceta), *Onopordon* (scai-măgăresc); cu boul: *Buphtalmum*; cu capra: *Aegopodium* (piciorul-caprei); cu țapul: *Tragopogon* (barba-caprei); cu delfinul: *Delphinium* (nemțișori); cu șoarecele: *Myosotis* (nu-mă-uita), *Myosurus* (codițucă); cu ariciul: *Echinocactus*; cu broasca: *Ranunculus* (piciorul-cocoșului); cu șarpele de pădure: *Ophioglossum* (ferică-șerpească); cu vipera: *Echium* (ochiul-șarpelui); cu insectele: *Ophrys muscifera, O. apifera, O. aranifera* (albina); cu coralii: *Corallorhiza* (bunghișori) etc.

Poate că nu există popor în lume care să-și fi pus mai activ la contribuție spiritul de observație și fantezia când a fost vorba să denumească plantele ca poporul nostru, în cunoscuta carte a lui **Zaharia Pantu**, *„Plantele cunoscute de poporul român"*, ca și în voluminosul *„Dicționar etnobotanic"*, elaborat de **Al. Borza**, peste 200 de nume se referă la animale. Citățm la întâmplare: bibilica, șopârlița, vulturica, mieluseii, cocoșeii, piciorul-cocoșului, unghiagăii, motul-curcanului, albinița, peștișoara, măseaua-ciutii, ochiul-șarpelui, coada-vulpii, ochiul-boului, gura-leului, piciorul-caprei, pliscul-cucoarei, coada-racului, talpa-gâștii etc.

Mâncătoarele de insecte

Plantele verzi, după cum bine se știe, își pregătesc singure hrana cu ajutorul fotosintezei. Dioxidul de carbon și energia solară sunt elemente oarecum constante. Compoziția solului, prin caracterul ei divers și variabil, silește planta să treacă la o serie de adaptări.

Sunt cazuri când un element de cea mai mare importanță, și anume azotul, lipsește. Acest fenomen se petrece în medii prea acide sau foarte sărace în compuși azotici, cum ar fi tinoavele, turbăriile, apele stătătoare sau lin curgătoare.

În astfel de medii mișună însă animale mici. Turbăriile și tinoavele adăpostesc numeroase neamuri de musculițe și țânțari, iar bălțile sunt populate cu milioane de infuzori, ciclopi și dafnii, al căror corp conține din belșug substanțe azotoase.

Atunci, o serie de plante, printr-un uimitor act de adaptare, s-au specializat în prinderea

www.dacoromanica.ro

insectelor, sursă sigură şi îmbelşugată de azot, căpătând astfel unele obiceiuri ce le diferenţiază considerabil de restul vegetalelor. Pentru procurarea acestui azot organic, necesar completării hranei, aceste plante insectivore şi-au modificat puţin înfăţişarea, împrumutând unele caractere de la animale. Singurul organ afectat a fost frunza. Ea a trebuit să devină o capcană ingenioasă, care să cheme insectele, să le apuce, să le imobilizeze şi să le digere la fel ca un stomac animal, prin secretarea unui fel de suc gastric format din acizi şi enzime proteolitice (pepsine).

Pentru a prinde şi reţine insectele, cele peste 450 de specii carnivore răspândite pe întreg globul, şi mai cu seamă în ţările calde, sunt înzestrate cu frunze ale căror părţi specializate, formând capcane de tipuri şi forme diferite, execută o serie de mişcări mai lente sau mai repezi, ce pot fi urmărite cu ochiul liber.

Prin tinoavele de munte întâlnim o plantă gingaşă, cu rădăcini firave şi un mănunchi de flori albe sau roze. Ceea ce atrage la ea sunt rozetele de frunze, nişte taleraşe rotunde sau lunguiețe pe care strălucesc feeric boabe ca de rouă. Acest amănunt pitoresc şi izbitor i-a adus numirea populară de roua-cerului (*Drosera rotundifolia*).

Frunza de *Drosera* e împodobită cu un mănunchi de tentacule senzitive, inegale, mai lungi pe mărgini, mai scurte la centru. În vârful lor măciucat, ele sunt înzestrate cu celule ce secretă un lichid lipicios. Printre aceste tentacule glanduligere se ascund perişori glandulari de origine epidermică, cu rol sanitar. Ei absorb substanţele lipicioase" ce se preling pe frunză, păstrând astfel suprafaţa limbului curată, propice pentru respiraţie.

O insectă atrasă de picăturile strălucitoare aterizează pe frunză. Atingând tentaculele marginale, acestea se îndoaie şi o acoperă imobilizând-o. Excitaţia fizică este transmisă şi la tentaculele centrale, care, împreună cu celelalte, încep să secrete cu putere sucurile digestive. În 1 – 2 zile, insecta este complet digerată. Nemaiexistând substanţe organice, deci înlăturându-se excitaţia chimică, tentaculele revin la poziţia iniţială, iar resturile chitinoase ale insectei, împinse de o boare de vânt, cad de pe frunza. Planta aşteaptă o nouă pradă.

Taina Droserei a fost lămurită de Darwin. Marele savant englez a dovedit că lipsa de azot a determinat această plantă să devină insectivoră. Punând pe frunză bucăţi extrem de mici de carne sau de albuş de ou, care conţin substanţe azotoase, el a obţinut aceleaşi reacţii ca mai sus. Înlocuindu-le însă cu un bob de nisip, cu o picătură de grăsime, cu un cristal de zahăr ce nu conţin proteine, tentaculele au rămas nemişcate.

Una din podoabele locurilor umede din munţii noştri este şi iarba-grasă (*Pinguicula*), gen reprezentat prin două specii. Una, mai mare, cu flori albastre (*P. vulgaris*), trăieşte prin locurile umede în regiunea subalpină; alta, mai măruntă şi cu flori albe, aburite cu galben (*P. alpina*), urcă pe cele mai înalte piscuri, la adăpostul crăpăturilor de stânci. Indiferent de specie, ele prezintă o rozetă de frunze ovale şi cărnoase, din mijlocul cărora se ridică un lujer împodobit cu o singură floare pintenată, asemănătoare oarecum cu violeta. Frunzele lor au marginile îndoite, formând un mic jgheab, şi sunt înzestrate cu două feluri de peri: unii cu picioruşe şi vezicule, care varsă din 16 celule secretoare mâzga lipicioasă, şi alţii fără picioruşe, cu 8 celule secretoare, ce eliberează un suc digestiv abundent, încărcat de acizi organici şi fermenţi. Când insecta poposeşte pe frunză, substanţa cleioasă o înţepeneşte, iar excitaţia transmisă marginilor frunzei face ca aceasta să se îndoaie şi să se răsucească asemenea unei foiţe de ţigară, acoperind prada. Înfăşurarea şi desfăşurarea frunzei se fac atât de încet, încât, ca şi Darwin, trebuie să pierdem o zi întreagă pentru a le urmări.

Ciobanii cunosc şi preţuiesc această plantă pe care o folosesc, datorită fermenţilor ei, la închegarea laptelui.

Apele Deltei sau ale lacului Snagov ascund o delicată plantă carnivoră, *Aldrovanda vesiculosa*.

Ea are înfăţişarea unei mici tufe plutitoare, cu numeroase frunzuliţe subţiri ce ies mai multe din acelaşi nod, ca razele unei stele. Din loc în

www.dacoromanica.ro

loc, întâlnim şi frunze modificate, cu două lamine rotunjoare ca două mici scoarţe de carte, deschise în unghi de 90° şi unite prin cotorul nervurii principale. Pe marginea laminei se găsesc 60 – 80 de ghimpi nititei, iar în mijlocul lor o zonă acoperită cu numeroase glande digestive şi perişori sensibili.

Când un mic animal acvatic atinge perii sensibili, excitaţia se transmite la cotor, care face să se închidă brusc „cartea" prin alipirea laminelor. Prada prinsă e digerată, iar substanţele sunt absorbite de glandele digestive.

La fel procedează şi vestita vânătoare de muşte *Dionaea muscipula*, oaspetele pădurilor mlăştinoase din America de Nord (statul Carolina), împodobită cu flori asemănătoare cu ale Droserei, dar mai mari. Frunzele ei, aşezate tot în rozete, sunt alcătuite din două părţi. Spre bază, sunt lăţite ca o lopăţică. În continuarea acestei părţi foliacee, se găsesc două valve pe margine, cu dinţi lungi, iar pe faţa interioară cu trei peri rigizi, articulaţi, sensibili, răsăriţi printre numeroase glande digestive.

În clipa când o insectă a coborât pe frunză şi a izbit unul din cei şase perişori, cei doi lobi, acţionaţi parcă de un buton, se îndoaie cu iuţeală de-a lungul muchiei, petrecându-şi spinii unul pe lângă altul, aşa cum ne încrucişăm degetele pentru a ne uni mai strâns palmele.

În pădurile umede din insulele dintre Oceanul Indian şi Oceanul Pacific (Kalimantan, Java, Sulawesi, Irian), alături de uimitoarele orchidacee, atenţia cercetătorilor e atrasă de planta cu-ulcele (*Nepenthes distilatoria*), o epifită ce trăieşte pe scoarţa copacilor, unde găseşte prea puţină hrană. Ceea ce impresionează la această plantă sunt frunzele deosebit de curioase, alcătuite din trei părţi: o parte lată, continuată cu un cârcel, cu care se prinde de suporţii înconjurători, în vârful acestuia atârnă o cupă înzestrată cu un căpăcel, aidoma unei cofiţe.

Această cupă, care la unele specii poate atinge o lungime de o jumătate de metru şi un diametru de 15 cm, este o capodoperă picturală a naturii, demnă de a inspira pe orice maestru desăvârşit al smălţuirii oalelor. Cine îşi poate închipui că policromul vas de catifea este o capcană? Cercetarea amănunţită ne va confirma acest fapt. La gura cofei se găseşte un guleraş foarte lunecos, sub care este secretat un suc dulce. Atras de culorile neobişnuit de vii şi de nectar, muştele se aşază pe guleraş. Dar acesta fiind neted, umed şi înclinat, provoacă în mai toate cazurile alunecarea insectelor în interior. În partea de jos a cofiţei le aşteaptă lichidul mistuitor, secretat de pereţii interiori ai urnei. Transparent la început, lichidul se colorează brusc în gălbui şi capătă o reacţie acidă în contact cu trupul micului animal. Celulele din fundul cofiţei absorb apoi, încetul cu încetul, substanţele digerate.

Acelaşi sistem de frunze îl găsim şi la *Cephalotus follicularis*, o plantă din locurile mlăştinoase ale Australiei, înzestrată cu cofiţe roşii, mai scunde, dar cu deschiderea mai largă, aşezate strâns una lângă alta, în chipul cum fetele de la ţară, care au luat apă de la izvor, îşi aşază donitele alături, până ce se vor întoarce de la o scurtă hârjoană.

La alte plante exotice carnivore, cofiţa este înlocuită prin cornete înalte de 60 – 80 cm, care ies direct din pământ. Aceste cornete aparţin unei plante din mlaştinile Americii de Nord, *Sarracenia purpurea*. Gura cornetului este păzită de un loc de culoare roşie aprinsă, ce serveşte drept semafor pentru insecte. Acestea, alunecând de pe lobul asemănător unui tobogan, cad în lichidul mistuitor din adânc şi nu se mai pot întoarce din cauza opreliştii de peri orientaţi în jos, ce le stau în cale.

Şi mai interesantă este *Darlingtonia californica*, rudă bună cu Sarracenia, descoperită în 1851 în mlaştinile din Sierra Nevada (California). Cornetele sale, care, de asemenea, ies din pământ, depăşesc un metru înălţime şi sunt acoperite de un căpăcel în formă de coif împestriţat de culori. La intrarea în capcană, atârnă restul frunzei, ca o limbă despicată de şarpe. Insectele, atrase de culoarea căştii, pătrund în interiorul cornetului, care nu are nici nectar, nici baraje de peri. Înapoierea lor este îngreuiată de netezimea peretelui şi de răsucirea cornetului în formă de tirbuşon.

www.dacoromanica.ro

Pe apele tuturor bălților plutesc, în timpul verii, lujerii cu flori galbene și buzate ale otrățelului (*Utricularia vulgaris*). Tulpina și frunzele filiforme stau ascunse în apă, fiind împânzite de niște saci (utricule) cu picioruşe. Aceşti săculeți, în forma vârşelor de prins peşte, nu mai mari de 4 – 5 mm, sunt părți ale frunzelor transformate în capcane. Veziculele au în vârf o mică deschidere mărginită de perişori şi acoperită dinspre interior de un căpăcel ce funcționează ca o supapă. Micile animale de apă dulce (dafniile, ciclopii, rotiferele, infuzorii) ating perişorii, care transmit excitația căpăcelului ce se deschide, lăsându-le să pătrundă. Chiar dacă ar evita acest lucru, ele tot nu reuşesc să scape – sacii, până atunci goi, se destind brusc, absorbind apa cu putere. Ieşirea e cu neputință, deoarece presiunea din interiorul sacului umplut se echilibrează cu cea din afară, ținând închis căpăcelul. După 1 – 3 zile, micile animale mor de foame şi apoi sunt digerate de substanțele secretate de perişorii glandulari din interiorul vârşei.

Cu ajutorul capcanelor sale, otrățelul prinde până la o mie de astfel de viețuitoare pe zi.

Plante care trăiesc pe spinarea altora

Plantele parazite îşi iau substanțele necesare existenței lor din organisme vii, plante sau animale-gazdă. Cele mai numeroase specii de paraziți fac parte dintre bacterii şi dintre ciuperci. Bacteriile produc boli numite bacterioze – mai răspândite la om şi animale decât la plante. Bolile produse de ciuperci se numesc micoze şi sunt mai răspândite la plante.

Prezența paraziților criptogamici se face simțită pe plantele-gazdă prin câteva modificări morfologice. Astfel, unele rămân pitice, fenomen cunoscut sub numele de nanism. În alte cazuri, organul infectat se măreşte mult. Adesea, coroanele unor copaci se ramifică abundent, formând aşa-zisele „mături de vrăjitoare". La unele plante-gazdă apar uneori monstruozități florale: organele florale se transformă în sepale verzi (virescența), ori staminele se prefac în petale (petaloidia). Plantele îmbolnăvite au metabolismul modificat: o creştere a temperaturii şi o scădere a intensității fotosintezei.

În țara noastră, întâlnim puțini paraziți din rândul plantelor superioare.

Îi recunoaştem uşor. Tulpina lor este roşcată, galbenă, cafenie ori violetă. Neavând clorofilă, ei nu au frunze. În locul lor, au apărut niște solzişori sau niște zdrențe ce le apără puțin trupul. În schimb, două organe li s-au dezvoltat peste măsură: rădăcinile şi florile. Este şi firesc. Profitorul nu are decât două preocupări: să acapareze tot mai lacom şi să se înmulțească cât mai mult. Rădăcinile lui nu sunt ca şi cele obişnuite. Sunt înzestrate cu niște organe numite haustori, care servesc drept spângi şi ventuze în acelaşi timp. Străpung tulpina sau rădăcina victimei, ajung la vasele plantei şi sug cu putere seva pregătită. Florile au darul de a fabrica un număr uriaş de seminte. Cele mai multe pier. Totuşi, din puzderia lor, câteva vor avea norocul să întâlnească o rădăcină salvatoare.

Cea mai cunoscută spermatofită parazită de la noi e torțelul (*Cuscuta*). Pare un nevinovat fir de borangic alb, roz sau galben. Dar încetăm să-l judecăm ca atare când începe să se înfăşoare în jurul plantei-gazde, sugrumând-o aproape şi sugând-o prin mii de ventuze înşiruite pe partea de dinăuntrul firului. Când aceasta a crescut, din loc în loc apar mănunchiuri de flori, strânse laolaltă în mici bulgăraşi. Din cutiuțele fructelor se răspândesc mii şi mii de seminte, din care vor ieşi tot atâtea firişoare ce, împletindu-se între ele, fac o rețea deasă. Intrând în câmpurile de trifoi, lucernă sau in, le înăbuşă aproape cu totul.

Tot remarcabil prin fânețe şi tot păgubitor când pătrunde în locurile semănate de om este şi verigelul sau lupoaia (*Orobanche*). Este o plantă frumoasă, cu tulpina viguroasă, galben-roşcată, mai rar violetă, purtând un mănunchi de flori mari ca o gură de lup. Aproape că n-ai zice că este o parazită când stă cuminte lângă planta pe care o despoaie de hrană. Dacă sapi în jurul ei, vezi că partea de jos a tulpinii e umflată ca un bulb. Cu el cuprinde rădăcina gazdei.

www.dacoromanica.ro

La poalele copacilor din mijlocul pădurii își face veacul un alt parazit. Pare coada solzoasă a unui șarpe alburiu, odihnindu-se peste rădăcinile copacilor. Este muma-pădurii (*Lathraea squamaria*), bine cunoscută de poporul nostru. Din partea de jos a cozii, ascunsă în pamânt, apar numeroase ramificații înzestrate cu ventuze ce pătrund în râuleţul de sevă al rădăcinii. Solzișorii graşi sunt niște mărunte pompe aspiratoare, care înlesnesc urcarea sevei supte din rădăcinile gazdei. Parazitul creşte încet, solz cu solz. Abia după 10 ani îi dă o ramură, tot solzoasă, în vârful căreia apare un mănunchi de flori alburii, foarte vizitate de bondari.

În țările calde, numărul paraziților este cu mult mai mare şi formele lor devin atât de curioase şi adesea înspăimântătoare încât produc o puternică surpriză călătorilor. Sunt paraziți din familia *Balanoforaceelor*, cu flori ca niște ciuperci uriaşe sau ca niște corali puternici şi ramificați, de culoare galbenă sau roşie, răspândind un cumplit miros de mortăciune pentru a atrage insectele; altele, din familia *Citinaceelor*, se strecoară sub scoarța copacului şi scot afară doar florile, despre care poți jura că sunt florile arborilor-gazdă. Fără tulpină, fără codițe, aceste flori sunt la început niște bumbi roşcați, care, deschizându-se, lăsă să se vadă o floare de aceeaşi culoare, cu patru sau cinci petale. Cel mai vestit parazit exotic este *Rafflesia* din insula Sumatera, descoperit în 1819 de botanistul Arnold, despre care am vorbit cu câteva capitole în urmă. El este unul din uriaşii lumii vegetale, iar faptul că întreaga plantă se reduce doar la floare dovedeşte din plin că paraziții, scutiți de grija fabricării mâncării, îşi îndreaptă toată grija către viitorii urmaşi.

Cele cu „posmagii muiați"

Dacă plantele parazite trăiesc pe socoteala ființelor vii, cele saprofite îşi procură substanțele nutritive din cadavrele plantelor şi animalelor (sapros însemnează în greceşte putreziciune). Saprofitele, extrem de numeroase, se recrutează mai ales din rândul mixomicetelor, bacteriilor şi ciupercilor invizibile (*micromicete*) şi vizibile (*macromicete*). Ele absorb substanțele organice din mediul înconjurător. În cazul în care acestea sunt dizolvate în apă, absorbția se face sub formă de soluții. În cazul în care ele sunt insolubile în apă, unele saprofite, cum ar fi mixomicetele, le înglobează cu ajutorul pseudopodelor în protoplasma lor, unde are loc digestia, adică solubilizarea acestor substanțe cu ajutorul enzimelor.

Din cauza numărului mare de saprofite, mai ales de bacterii şi ciuperci din soluri şi din ape, substanțele organice din cadavrele plantelor şi animalelor sunt consumate destul de repede şi reintră în circuitul materiei. Chiar şi substanțe organice relativ rezistente la acțiunea agenților chimici, cum sunt celuloza, lignina, răşinile, cauciucul de la plante şi dinții, oasele, părul, unghiile, copitele şi chitina animalelor sunt consumate de diferite microorganisme.

Variate procese de fermentație şi putrezire din natură, ca şi numeroase ramuri ale industriei alimentare (cum ar fi industria produselor de lapte sau a berii) se bazează pe activitatea microorganismelor saprofite.

Cormofitele saprofite sunt destul de puține, aparținând aproape în exclusivitate familiei *Orchidaceelor*. Cele mai multe din ele trăiesc în păduri, unde există un sol bogat în humus şi substanțe organice şi, în acelaşi timp, foarte umed. Printre acestea, amintim în primul rând pe burzişor (*Corrallorhiza innata*), a cărui rădăcină este asemănătoare unui coral galben şi ramificat, din care porneşte o delicată tulpină ce poartă în vârf câteva floricele alb-gălbui cu puncte purpurii. Cât priveşte pe cuibuşor (*Neottia nidus avis*), îți lasă impresia că te găseşti în fața unui cuib de pasăre, cu fire lungi şi încâlcite, din mijlocul căruia se înalță o tulpină puternică şi curioasă, cu un mănunchi bogat de flori galbene, cu buza de jos prelungă şi împărțită în două.

Tot un fel de cuib are şi sugătoarea (*Monotropa hypopitis*) în pământ. Numai că tulpina ei e mai scundă, mai groasă şi încovoiată

www.dacoromanica.ro

ca o cârjă din locul unde apar florile, foarte mărunte şi deosebite de cele ale orchidaceelor.

Când „bucătăriile" sunt prea mici

După felul hrănirii, mai există şi o altă categorie de plante, numite *mixotrofe* sau *semiparazite*. Acestea au clorofilă şi, aparent, nu se deosebesc cu nimic de înfăţişarea generală a plantelor autotrofe. Dar clorofila lor nu reuşeşte să prepare toate substanţele necesare. Şi atunci, cu ajutorul haustorilor, ele îşi procură o parte din hrană de la diverse gazde.

Profesorul **Nicolae Sălăgeanu**, printr-o serie de experienţe spectaculoase, a arătat că la plantele semiparazite fotosinteza este normală, dar respiraţia lor este intensă, astfel încât fotosinteza depăşeşte respiraţia frunzelor numai de aproximativ 3 ori, pe câtă vreme la plantele autotrofe ea o depăşeşte de 6 – 10 ori. De aici rezultă deficitul de substanţe organice, recuperat pe socoteala plantei-gazdă.

Cel mai cunoscut semiparazit este vâscul (*Viscum*), cocoţat ca o tufă rotundă şi veşnic verde pe crengile unor arbori din pădure (stejar, plop, păducel) sau copaci din grădină (măr, păr).

În jurul felului său de a se nutri s-au emis numeroase teorii, unele, ca aceea a lui **R. Harting**, susţinând că între vâsc şi planta-gazdă ar fi raporturi de simbioză. Cercetări recente au dovedit că vâscul nu e un simbiont şi că el ia atât vara, cât şi iarna o anumită cantitate de substanţe organice de la gazdă.

O familie de plante răspândită în fâneţe şi păduri de deal şi de munte numără cei mai mulţi reprezentanţi ai acestui fel de nutriţie. E vorba de *Scrophulariaceae*. Am putea aminti o buruiană de fâneaţă dar şi de pădure, sor-cu-frate (*Melampyrum*), cu ramuri date în lături şi frunze dinţate aşezate faţă în faţă. Florile galbene, ca o cască, stropite cu puţin roşu, sunt aşezate deasupra unui guleraş (bractee) dinţat şi de culoare violetă. Speciile înrudite au flori şi bractee de alte culori.

Mult mai mărunt dar ramificat, cu frunze cat o unghie, dinţate şi străbătute de nervuri apăsate şi cu un şirag de flori trandafirii, silurul (*Euphrasia*) se întâlneşte pretutindeni unde cresc ierburi.

Deosebit de decorativ e clocoticiul (*Rhinanthus*). Creşte înălţuţ şi drept. Are în vârf câteva flori galbene turtite, arcuite ca o creasta de cocoş şi cu un mic cioc. Sub ele se găseşte o pungă mare a caliciului care, când e uscată şi bătută de vânt, „clocoteşte", spune poporul, scoţând un fel de foşnet uscat ce se aude de departe. Asemănător cu clocoticiul este şi vârtejul-pământului (*Pedicularis*), cu frunze compuse din aripioare dinţate şi cu flori roşii, foarte răspândit pe pajiştile munţilor, iar unele specii, precum daria, în turbării. O rudă bună a lor, însă mai rară, iarba-gâtului (*Tozzia alpina*), uşor de recunoscut după tulpina fragilă ramificată şi după florile cu cinci dinţi, adunaţi în două buze puţin conturate, poate fi întâlnită în locuri umede din munţi.

Pe coastele stâncoase înierbate din regiunea alpină trăieşte bursuca (*Bartsia alpina*), cu un caliciu brun-închis, cu flori mari (1,8 – 2 cm), de un violet-închis, strânse în raceme foliare de 4 – 6 flori buzate, aşezate pe un picioruş scurt, semiparazită pe buruienile înălţimilor.

Plante care emit lumină

Pătrunzând într-o noapte de vară în adâncul unei păduri, vom zări pâlpâind nişte luminiţe palide, ca de opaiţ, aninate de buştenii putrezi sau aprinzându-se un văpăiş de raze deasupra frunzişului mort.

Aceste luminiţe misterioase stârneau odinioară fantezia oamenilor simpli, care le puneau în legătură cu unele comori ascunse în păduri. Şi nu rareori, la rădăcinile copacilor, se întâlneau zeci de gropi, rodul strădaniilor zadarnice ale superstiţioşilor dornici de îmbogăţire.

Focurile de „comori" ţâşnite din copaci nu sunt altceva decât radiaţiile luminoase emanate de nişte ciuperci, rude cu ghebele sau iasca. Cea mai cunoscută, întâlnită şi în ţara noastră, este

www.dacoromanica.ro

gheba-de-copac (*Armillaria mellea*), o mică ciupercă cu pălărie la care partea luminescentă o formează cordoanele ramificate ale miceliului (rizomorfele), dezvoltate între scoarță și lemnul copacului putred. La alte ciuperci, care cresc mai ales în regiunile calde, lumina poate fi produsă și de pălărie.

Impresionantă este și lumina ce vine de jos. Parcă sub vatra de frunze uscate a pădurilor de mesteacăn ori stejar mocnește un foc dulce și statornic. Dând la o parte pojghița frunzișului, vom descoperi izvorul acestei lumini în stratul groscior și presat de sub crustă, împănat cu niște pete alb-galbene. Aceste pete fosforescente sunt hifele unei ciuperci puțin studiate. Dacă vom lua cu noi o bucată de lemn și o vom pune sub un clopot de sticlă, peste câteva nopți vom avea o veioză naturală ce va răspândi în obscuritatea camerei o lumină potolită și mângâietoare.

Poeții au cântat totdeauna roua; modesta picătură de apă căreia razele solare, străbătând-o, îi dau sclipiri de diamant. Roua diamantină se schimbă într-un smarald tot atât de strălucitor când se așază pe frunzulițele unor mușchi foarte răspândiți, din genul Mnium. Frunzulițele, prin desimea lor, reține numeroase picături de rouă. Lumina soarelui trece prin marginile frunzelor, suferă o reflexie totală prin picături și ies în exterior, după ce a mai trecut o dată prin frunze, Transparentele paravane îmbracă mușchiul într-o poetică diademă.

Vestitul mușchi luminos din peșterile de la Fichtelgebirge (Bavaria), *Schistostega osmundacea*, descoperit în câteva locuri și în țara noastră (tinovul de la Poiana Stampei, Munții Vrancei etc.), e și mai interesant. Protonema, firișorul subțire ieșit din spor, mai durabil ca la alte neamuri de mușchi, își semnalează prezența de la distanță. Nu roua creează iluzia nestematelor, ci propriile ei celule, a căror membrană, îngroșată, ca o lupă, concentrează lumina cât de slabă și o reflectă asupra grăunților de clorofilă, care, la rândul lor, o răsfrâng în jur, asemenea sclipirilor unui colier de smaralde.

Primăvara, sevele izbucnesc mai puternic în copaci. Dacă am avea o ureche extrem de sensibilă, am percepe șușotul lor muzical prin țevile de orgă ale corpului vegetal. Puțini însă știu că acest „sânge" al plantei emite lumină.

Să tăiem câteva fragmente din frunzele și scoarța castanului sălbatic (*Aesculus hippocastanum*) sau mojdreanului (*Fraxinus ornus*) și să le introducem într-un pahar cu apă. Vom vedea că seva plantei, amestecată cu apă, va începe să radieze o lumină albastră, care se observă mai bine dacă lăsăm să pătrundă în lichid un fascicul de raze solare trecut printr-o lentilă de ochelari sau de lupă. Fenomenul nu e încă bine lămurit în știință. Se pare că pigmenții galbeni rețin radiațiile ultraviolete din fasciculul luminos. În sevă se găsesc dizolvate minerale conținând calciu, sodiu, fosfor, fluor etc. Sub acțiunea ultravioletelor reținute de pigmenții galbeni (flavone), se produc tulburări temporare în echilibrul electrostatic al rețelelor lor cristaline, în urma cărora lumina invizibilă de unde scurte se transformă în lumină reflectată, vizibilă, de raze lungi. Această modificare se numește fluorescentă.

În lipsa fluorinei, cu care demonstrăm în laborator acest interesant fenomen optic, putem folosi în timpul primăverii plantele mai sus amintite.

Plante-aragaz

În fânețele umede din partea centrală și nordică a țării, crește sporadic o plantă ciudată căreia în anumite condiții putem să-i dăm foc să ardă, realizând astfel un număr de scamatorie demn de cei mai vestiți prestidigitatori. Planta este ușor de identificat după tulpina sa înaltă, acoperită cu punctișoare negre, și după spicul cu flori mari, trandafirii, cu vinișoare întunecate. Asemănarea frunzelor ei cu a frasinului a îndemnat poporul s-o numească frăsinel (*Dictamnus albus*).

Prezența plantei este trădată de departe de un miros pătrunzător. Strivite între degete, frunza sau tulpina frăsinelului lasă o substanță aromatică și iritantă, excelent mijloc de apărare împotriva animalelor ierbivore.

www.dacoromanica.ro

Dacă aerul este uscat şi liniştit, dacă ne aflăm către amiază, când văpaia soarelui pârjoleşte, sau după o mai îndelungată perioadă de secetă, putem face o încercare uluitoare. Apropiind de tufa de frăsinel un chibrit aprins, vom zări cum dintr-odată în jurul acesteia se ţese un nimb pâlpâitor. Noaptea, am avea imaginea unei torţe înconjurate de o flăcăruie străvezie şi suavă, ca un cearcăn în jurul lunii.

Aureola durează câteva clipe, timp suficient pentru a aprinde la ea o bucată de hârtie sau o ţigară, ţinute la îndemână. Şi apoi, tot aşa de brusc, se stinge fără ca planta să fi suferit de pe urma cercului de pară ce i-a înlănţuit toată făptura.

Nu-i nici o scamatorie la mijloc. Acele puncte negre diseminate pe toată tulpina fabrică un ulei eteric. Când aerul este foarte uscat şi când razele solare ard cu putere, volatilizarea este mai puternică. Lipsa de vânt face ca vaporii uleiului, mult mai grei ca aceia de benzină, să se strângă în jurul plantei. Ei iau foc la prima atingere cu o flacără, dar nu vatămă ţesuturile, deoarece uleiul cu care sunt îmbibate părţile plantei le izolează de nimbul de foc.

Busole vegetale

Dacă am întreba un excursionist cum se orientează în lipsa busolei, ne-ar înşirui toate mijloacele clasice învăţate la geografie, minus unul mai puţin cunoscut – orientarea după plantele-meridian.

Muşchiul, despre care se spune că, iubind locurile umede şi întunericul, se fixează totdeauna pe faţa nordică a trunchiurilor de copaci, nu-i un semn tocmai sigur. Pădurea are curiozităţile şi excepţiile ei. Se întâlnesc adeseori muşchi aşezaţi în direcţia nord-est, nord-vest şi sud-est, aşa că lăsându-ne conduşi de indicatoarele lor capricioase putem devia fără voie câţiva kilometri.

În schimb, plantele-meridian nu se înşală niciodată. Acele lor magnetice le reprezintă laturile frunzei, iar polii de atracţie nu sunt decât razele de lumină.

Spre deosebire de alte plante care caută cu lăcomie razele solare, plantele-meridian, iubitoare de locuri deschise, ocolesc lumina prea puternică ce le-ar putea vătăma. Frunzele celor mai multe plante se aşază orizontal pentru a primi energia solară. Cele ale plantelor-meridian iau o poziţie contrară: ele se situează într-un plan vertical, primind astfel foarte puţine raze directe şi mai multe radiaţii ale luminii difuze.

Cea mai cunoscută busolă-vegetală este un neam de lăptucă sălbatică (*Lactuca scariola*), foarte comună pe câmpuri şi marginea drumurilor. Creşte înălţuţă (30 – 70 cm), purtând numeroase flori ca de păpădie, dar de un galben mai pal. Frunzele ei lacerate prezintă zimţi largi şi curbaţi. Dimineaţa, nu constatăm nimic deosebit la aceste frunze. Ele au o poziţie naturală. În orele când soarele le izbeşte însă direct, prin acţiunea auxinelor, iau o poziţie neobişnuită. Se ridică, dar nu paralel cu tulpina. Dacă vom urmări cu ajutorul unei busole sensul de orientare al frunzelor, vom observa că muchiile lor urmează perfect linia nord-sud, iar feţele arată estul şi respectiv vestul. Având muchia în direcţia nord-sud, razele solare izbesc frunzele în dungă şi doar lumina difuză le atinge feţele. La răsărit şi la amurg, când puterea de încălzire a razelor este mai mică, frunzele iau poziţie de suprafaţă în raport cu lumina.

Cu toate că sunt deosebit de precise, plantele-busolă au un inconvenient: nu pot fi folosite când cerul e întunecat şi nici în tot timpul zilei.

Acest dezavantaj l-au înlăturat bacteriile. Încă din 1975, profesorul **Richard Frankel**, de la Institutul de tehnologie din Massachusets, S.U.A., descoperise proprietatea unor bacterii de a se orienta fără greş spre nord. În 1978, el a dezlegat definitiv acest mister. Aceste bacterii erau înzestrate cu un fel de „busolă" naturală, formată din 22-25 particule de magnetită.

Fundaţia Naţională pentru Ştiinţă a S.U.A., care a finanţat cercetările, a apreciat că descoperirea ar putea avea rezultate foarte importante sub raport terapeutic. Folosindu-se modelul bacteriilor de a se orienta, s-ar putea fixa astfel de particule magnetice pe medica-

www.dacoromanica.ro

ment, în scopul dirijării lor precise prin sânge spre o anumită zonă a organismului, cu ajutorul unui câmp magnetic local.

Plante-barometru

În lipsa unui barometru, plantele sunt capabile să ne servească la fel de exact apropierea unei ploi sau furtuni prin unele semne olfactive şi vizuale, pe care oamenii legaţi de natură le cunosc foarte bine.

Astfel, aromele şi parfumurile răspândite în aer sunt cu mult mai puternice, deoarece uleiurile eterice se evaporă mai intens, din cauza căldurii. Dar apăsarea aerului încărcat cu vapori, din preajma ploii, împiedică miresmele să se împrăştie.

Tufele şi plantele zac ca ofilite. Crenguţele atârnă fără vlagă, iar frunzele se chircesc. Explicaţia e simplă. În mod normal, planta transpiră, dând afară surplusul de apă. Or, în preajma unei furtuni, atmosfera este suprasaturată de vapori, care împiedică plantele să transpire normal. Atunci o parte din apă rămâne în corpul plantei. Frunzele şi mlădiţele îngreuiate de prisosul de lichid atârnă fără vlagă, dându-ne impresia înşelătoare că sunt ofilite.

Paralel cu aceste semne, mai pot fi consultate trei plante-barometru foarte comune şi foarte exacte prin poziţiile caracteristice pe care le iau unele organe ale lor atunci când se anunţă ploaie.

E vorba de măcriş (*Oxalis acetosella*), obişnuit în toate pădurile de fag şi uşor de recunoscut după florile sale alb-roze, cu 5 petale şi frunzele ca de trifoi, de luceafăr (*Scorzonera rosea*), un neam de barba-caprei cu un capitul roz, şi de ciurul-zânelor (*Carlina acaulis*), composee, rudă cu ghimpii, al cărei capitul mare, argintiu şi scăios cu diametru de 6 – 15 cm, se întinde deasupra pământului din cauza codiţei prea scurte. Măcrişul îşi închide corola şi frunzele ca trifoiul. Scorzonera îşi strânge bănuţul trandafiriu. În sfârşit, cuibul-zânelor îşi trage repede bacteele spinoase peste miezul format din flori tulbuloase, încât ia forma unui boboc.

După încetarea ploii aceste plante îşi reiau înfăţişarea obişnuită.

Plantele „lunatice"

Influenţa Lunii asupra fenomenelor biologice era cunoscută încă din Antichitate. **Plutarh** vorbea despre „lumina umedă şi rodnică" a zeiţei Osiris, care reprezintă Luna în mitologia egipteană, şi sub influenţa căreia creşteau mai repede. Aceleaşi însuşiri de favorizare a dezvoltării plantelor erau atribuite de vechii greci şi zeiţei Artemis.

Ştiinţa a dovedit că vechile credinţe despre influenţa Lunii asupra plantelor (ca şi a animalelor) sunt adevărate în esenţa lor. În 1961, savantul englez **J. Brown** a demonstrat că mişcările plantelor şi animalelor pot fi ritmate de nadirul şi zenitul Lunii. Printre exemplele cele mai convingătoare se numără şi curba bioritmică a respiraţiei cartofului, mai scăzută când Luna e la zenit şi mai crescută când astrul nopţii se află la nadir.

Deşi oamenii de ştiinţă n-au căzut întru totul de acord asupra felului cum acţionează Luna asupra vieţii de pe Pământ, se pare că e vorba de o împletire a atracţiei magnetice cu gradul de luminozitate al astrului nopţii, care se schimbă în raport cu apropierea Selenei de noi, cu fazele prin care ea trece. După cum se ştie, cel mai spectaculos fenomen provocat de Lună este mareea, mişcare regulată şi periodică a apelor mării, prin care nivelul acestora urcă şi coboară zilnic, în acelaşi loc şi în aceleaşi ore, mişcările fiind cunoscute sub numele de flux şi reflux.

Mareea nu se petrece doar cu apele mărilor şi oceanelor, ci şi cu lichidele din trunchiul unor copaci tropicali. Astfel, un neam de acaju din Guyana, *Vallaba,* e un copac „lunatic", deosebit de sensibil la diversele faze prin care trece Luna. Seva acestui copac suferă un fel de maree care o înalţă periodic spre satelitul nostru natural. Fenomenul poate fi observat foarte uşor dacă vom face o secţiune transversală în trunchiul copacului. La toţi arborii, un inel înseamnă un an de viaţă. Inelul e alcătuit din

www.dacoromanica.ro

două rânduri alternative: unul format din celule largi, parcă umflate de sevă – lemnul de primăvară – şi celule strâmte, mai uscate – lemnul de toamnă.

La *Vallaba* însă aceeaşi cronologie este marcată de 26 de inele, treisprezece exterioare şi treisprezece interioare unei linii mijlocii de demarcaţie. Cele 26 de urcuşuri şi coborâşuri ale inelelor cuprinse în spaţiul unui an reprezintă cele 26 fluxuri şi refluxuri suferite de sevă.

Tăietorii de lemne din Guyana cunosc din practică efectele acestui ciudat fenomen. Dacă arborele este tăiat cu câteva nopţi înainte de a fi Lună nouă, lemnul său roşiatic, excelent pentru construcţii, abia poate fi cioplit din cauza tăriei sale, concurând în aceste privinţe cu celebrul *okoume*, copacul de oţel din pădurile africane. În această perioadă, seva se găseşte în reflux. Circulaţia ei foarte lentă prin ţesuturile trunchiului şi ramurilor favorizează deshidratarea celulelor, care duce la întărirea lemnului. Dacă însă copacul e doborât în timpul Lunii pline, când se exercită din plin atracţia magnetică a astrului, iar seva urcă cu putere în ţesuturi, asemenea fluxului, lemnul devine moale şi poate fi uşor îmbucătăţit, pierzându-şi din cauza marii cantităţi de apă calităţile obişnuite.

H. S. Burr, de la Universitatea Yale (Connecticut, S.U.A.), a avut ideea să facă în trunchiul unui arţar două găuri şi să măsoare diferenţa de potenţial electric între aceste puncte. Efectuând astfel de măsurători timp de 20 de ani, a constatat că arţarul reacţionează la petele solare, la mişcările Lunii şi chiar ale unor planete.

Cercetări recente au pus în evidenţă influenţa exploziilor stelare asupra circulaţiei sevei din plante, deci în modificarea ritmului de dezvoltare al plantelor. Astfel, trunchiul secţionat al unui arbore din podişul Pamir, bătrân de peste 800 de ani, confirmă înrâurirea pe care o exercită unele fenomene astrofizice îndepărtate, ca exploziile stelelor supernove. La această concluzie a ajuns botanistul **N. Lovalius** din Sankt-Petersburg, remarcând – în distribuţia anuală a cercurilor – trei perioade de încetinire a creşterii trunchiului, ce coincid cu trei explozii înregistrate cu prilejul naşterii supernovelor Tycho Brahe (1572), Keppler (1604) şi Cassiopeea (1700).

Plante electrice

În pădurile tropicale din Nicaragua creşte o plantă denumită *Phytologica electrica*, ale cărei proprietăţi stranii continuă să fie un teren de dispute între oamenii de ştiinţă. Influenţa magnetică a acestei ciudate plante se exercită de la 2,5 m, putând fi uşor înregistrată cu un galvanometru. Dacă e atinsă cu mâna, produce amorţeală şi furnicături. Păsările şi insectele o ocolesc. Intensitatea activităţii electrodinamice a plantei nu e constantă; în timp ce noaptea e abia perceptibilă, o dată cu apariţia luminii şi curioasa ei proprietate începe să crească, atingând apogeul în jurul orei 14.

Explicaţia acestui fenomen ciudat e de domeniul bioenergeticii.

Pornind de la teoria funcţiei cosmice a plantei, formulată de **A. Timiriazev, Szent Györgyi**, în vestita sa lucrare *Bioenergetica*, socoteşte că „procesele intime ale vieţii sunt controlate de energia electronilor ce provin din starea de excitare pe care o introduce fotonul în moleculele de clorofilă, energie care ulterior este redistribuită biosistemelor în proporţii mai mici. Ajunşi în sistemele vii, electronii sunt transportaţi într-un ciclu închis şi necesar ordonat ca sens, de curent electric, foarte slab, întreţinut de radiaţia solară".

Aşadar, un foarte slab curent electric există, firesc, în orice plantă, aflată în plin proces de metabolism. Cum e cu putinţă însă ca *Phytologica* să realizeze un potenţial bioelectric atât de ridicat, manifestând în acelaşi timp proprietăţile magnetice?

De aici începe domeniul ipotezelor. Se pare că planta reţine în cantităţi mai mari decât alte specii din solul pădurilor litiul şi cesiul, elemente ce acumulează şi fixează electricitatea produsă prin activitatea fotonilor. Asemenea retinei, n-ar fi exclus ca şi cloroplastul, în prezenţa unui element fotoelectric, să acţioneze

www.dacoromanica.ro

ca o fotocelulă în care energia luminoasă – de obicei la plante transformată în energie chimică – se preface de data aceasta şi în energie electrică. Potenţialul bioelectric al plantei sporeşte progresiv pe măsură ce creşte intensitatea radiaţiilor solare, adică spre orele de prânz.

Se ştie că între suprafaţa exterioară a membranei celulare, cu sarcini pozitive de Na^+ şi Cl^-, şi suprafaţa interioară a aceleiaşi membrane cu sarcini negative se află o diferenţă de potenţial electric denumit potenţial de repaos. De asemenea, se cunoaşte că între o zonă excitată de radiaţiile solare intense şi zonele în repaus ale membranelor celulare apare o altă diferenţă de potenţial, aşa-zisul potenţial, în acţiune. La *Phytologica*, acest potenţial în acţiune este cu mult mai mare faţă de al altor specii vegetale din cauza surexcitării „celulelor fotoelectrice" din frunze.

Întrucât planta este – se pare – şi un strângător de fier, n-ar fi exclus ca microparticulele de fier, răspândite în tot organismul vegetal, să fie supuse activităţii acestor mici fotodinami electrici şi să capete proprietăţi magnetice la fel cu electromagneţii – şi un câmp magnetic extins pe o rază de 2 – 3 m în jurul axului plantei. Activitatea lor slăbeşte spre seară, când şi activitatea solară descreşte.

Desigur, cele expuse mai sus constituie o ipoteză care nu închide calea spre alte explicaţii mai complexe şi mai subtile poate, pledând pentru ideea existenţei unei noi punţi dintre lumea vegetală şi cea animală.

Plante care nasc pui vii

Ne-am obişnuit cu ideea că viviparitatea – înmulţirea prin pui vii – este caracteristică seriei animale şi chiar unul din marile praguri ce despart cele două regnuri biologice.

Dar cum la orice regulă există şi excepţii, viviparitatea se întâlneşte şi în lumea vegetală.

Viviparitatea este o adaptare extremă a plantelor, determinată de condiţii deosebit de vitrege pentru înmulţire, pe care trebuie să le înfrunte unele specii în mediul lor natural.

Pe ţărmurile mlăştinoase ale fluviilor din regiunile tropicale, în apropiere de vărsarea lor în ocean, unde se exercită cu putere fluxul şi refluxul, în originala vegetaţie de mangrove creşte un copac cunoscut sub numele de copacul-pe-picioroange (*Rhizophora mangle*). Din capul locului, te izbeşte o particularitate în înfăţişarea lui. Trunchiul este sprijinit de numeroase rădăcini aeriene groase, asemenea unor picioroange care îl ţin suspendat deasupra apei şi îl fixează în terenul nestatornic.

Trecând întâmplător pe sub coroana unei astfel de păduri, ne va întâmpina o grindină de „săgeţi" ce se înfig cu putere în mâlul din jur. Aceste săgeţi nu sunt altceva decât embrionii, cu o formă curioasă. Sunt nişte organe lungi, grele, care, în partea de sus, unde normal e despicătura săgeţii, poartă un muguraş, iar în partea de jos, unde se află vârful săgeţii, prezintă un colţ ascuţit din care vor apărea în câteva ore rădăcini destul de puternice pentru a fixa noua plantulă.

Ne găsim, aşadar, în faţa unei plante vivipare, ce îşi creşte în propriul ei trup embrionul, eliberându-l în mediul înconjurător gata încolţit. Ca să putem explica această excepţie de la modul obişnuit de înmulţire prin seminţe, trebuie să ne întoarcem cu gândul la locurile neprielnice unde întâlnim acest copac.

Fluxul şi refluxul mătură periodic ţărmurile unde trăiesc arborii-cu-picioroange.

Dacă planta s-ar înmulţi prin seminţe, acestora le-ar trebui nu 2-3 zile ca să încolţească, ci cel puţin 5-6 zile pentru a-şi forma un sistem radicular capabil să reziste deplasărilor apei. În acest timp, însă, refluxul ar smulge-o cu uşurinţă şi ar transporta-o către largul oceanului, unde s-ar pierde.

Viviparitatea este, în acest caz, un mijloc de scurtare la maximum a perioadei de germinaţie.

Gata formată, plantula, căzând pe sol, îşi dezvoltă cu repeziciune rădăcinile. Să nu uităm că puiul de *Rhizophora* are la dispoziţie doar cele 12 ore ale perioadei de reflux, când mâlul se descoperă prin retragerea apelor. Dacă următorul flux l-ar găsi insuficient de puternic fixat, existenţa speciei ar putea fi în primejdie.

www.dacoromanica.ro

Aceleași condiții deosebit de vitrege de viață explică și viviparitatea unei micuțe graminee alpine, firuța-cu-pui-vii (*Poa vivipara*). Vremea la munte este adeseori neprielnică și poate întârzia deschiderea semințelor, al căror embrion nu are o viață prea lungă. Atunci, planta-mamă îndeplinește pe propriul ei organism ceea ce trebuie să se întâmple în sol: încolțirea seminței. În acest fel, aproape formată, plăntuța reușește în scurt timp după ce cade pe pământ să se dezvolte, fără a mai fi vătămată de asprimile muntelui.

Plante-cosmonaut

Astăzi, în epoca zborurilor cosmice, când omul a pus piciorul pe Lună și se pregătește să debarce pe Marte și, într-un viitor mai depărtat, să exploreze planeta Venus, cea mai grea problemă este aceea a asigurării unui regim normal de hrană a cosmonauților în timpul unui zbor de lungă durată. În atari condiții, s-a calculat că unui cosmonaut îi sunt strict necesare zilnic: 640 g substanță uscată perfect asimilabilă, 2.200 g apă și 882 g oxigen. Admițând că un grup de șase cosmonauți efectuează un zbor cu durata de 5 ani, rezerva totală de hrană, apă și oxigen, excluzând rezervoarele și ambalajele, atinge în greutate 40 de tone.

Deocamdată este practic de neconceput încorporarea unei asemenea „magazii" într-o navă cosmică. Rachetele nu se pot dispensa totuși de ele atât timp cât uriașele stațiuni de alimentare „montate" în cosmos aparțin unui viitor îndepărtat. Iată de ce oamenii de știință se străduiesc să imagineze soluții cât mai simple și ingenioase pentru a micșora la maximum „magazia" cu aer, combustibil și alimente ale unor nave cosmice ce vor trebui să călătorească în sistemul solar un an sau poate mai mult, asigurând cosmonauților condiții cât mai apropiate de cele de pe Terra, adică o presiune atmosferică de 760 mm, temperatura de 18 – 20°C, hrană completă, apă și aer respirabil, în care concentrația oxigenului să se mențină constantă în jurul procentului de 21%, iar a dioxidului de carbon să nu depășească limita vitală de 0,4%.

Pentru menținerea presiunii și temperaturii constante, există mecanisme reglatoare destul de bine puse la punct, dovadă condițiile excelente în care s-au desfășurat zborurile de până acum. Combustibilul clasic este înlocuit cu bateriile solare ce captează energia solară și se încarcă singure în timpul zborurilor. Problema apei poate fi soluționată prin realizarea unui circuit al ei în interiorul navei. Apa consumată de cosmonaut se elimină integral. Adunând-o în rezervoare speciale, ea poate fi folosită din nou, după o prealabilă purificare chimică, ce îi redă proprietățile inițiale.

Cât privește asigurarea hranei, a sursei de oxigen și purificarea aerului de dioxid de carbon, soluția cea mai nimerită ar fi folosirea algelor verzi, care pot rezolva prin fotosinteză – o circulație a materiei vii în interiorul navei, asemănătoare aceleia din natură. Având la dispoziție lumină naturală sau artificială și dioxidul de carbon provenit din respirația cosmonauților, ele vor degaja oxigen, asigurând astfel purificarea aerului, și vor sintetiza substanțele organice ce vor constitui hrana echipajului.

După numeroase cercetări de laborator și după ce a fost „plimbată" în unul din sateliți împreună cu câinii Belka și Strelka, s-a ajuns la concluzia că cea mai potrivită plantă în acest scop este alga verde unicelulară *Chlorella*. Ea are nete avantaje față de celelalte specii vegetale: produce o mare cantitate de oxigen, acumulează substanțe organice, folosind un volum mic de suspensie (deci bazine reduse), are o perioadă scurtă de vegetație, se înmulțește foarte repede, iar întreaga biomasă a algei poate fi folosită ca hrană. Valoarea ei nutritivă este cea mai ridicată din regnul vegetal. Conținutul de proteine atinge 50% din greutatea uscată și cuprinde toți cei 8 aminoacizi esențiali pentru viața omului, ca și toate vitaminele.

Verificarea practică a acestor observații a făcut-o cercetătorul rus **V. E. Danileiko** care, timp de o săptămână, s-a izolat într-o cabină ermetic închisă, alimentându-se cu alge și

www.dacoromanica.ro

respirând în cea mai mare parte oxigenul produs de cultura respectivă în procesul fotosintezei.

În tot acest timp, experimentatorul s-a simţit bine. Experienţele au fost reluate şi într-un centru de cercetare din Siberia, unde o fată a trăit 30 de zile într-o cabină ermetică, alimentată cu aerul, apa şi substanţele furnizate de *Chlorella*.

Experienţele amintite au îndreptăţit folosirea acestui sistem în laboratoarele ruseşti care, în anii 1975 şi 1976, au „lucrat" în cosmos timp mai îndelungat.

Nu ştim cum vor evolua în viitor condiţiile zborului cosmic, însă modesta algă *Chlorella* s-a dovedit nu numai o hrană ideală, dar şi un bun material de însămânţare a unor astre pustii cu germenii vieţii terestre. Testele efectuate în deceniul opt sub conducerea cosmobiologului american **Carl Sagan** au confirmat acest lucru.

Poate că o algă va fi acea floare a lui Gopo cu care omuleţul său duce mesajul de pace şi viaţă al planetei noastre în Univers.

C) AŢIMALE CARE ŢU SUŢT CE PAR A FI

Melci care nu sunt viermi

Solenogastrele, moluşte primitive, aparţin încrengăturii *Amphineura*, care cuprinde melci incapabili de a produce o cochilie adevărată. Ele sunt animale mici, cilindrice, cu aspect de vierme, trăind în apele liniştite ale regiunilor abisale. Specia *Pachimenia abissorum*, de pildă, a fost scoasă de la 4.000 m adâncime. Unele se hrănesc cu mâlul de pe fund, altele cu celenterate sau cu animale aflate pe coloniile de celenterate, în fine, unele specii din genul *Anemenia* sunt parazite pe actinii. Dar melcul care ne acordă cea mai mare „şansă" de a-l confunda cu un vierme este melcul-vierme (*Vermetus*), comun în Marea Mediterană. Tubuleţele sale acoperă substratul stâncos la fel ca tuburile unor viermi policheţi. Numai dacă îi studiem cu atenţie, vom corecta confuzia. În partea centrală şi superioară, cochilia lor seamănă, ce e drept, perfect cu un tub de polichet, dar la bază, acolo unde se prinde de substratul de piatră, ea prezintă câteva ture regulate de spiră, ceea ce ne confirmă că avem de-a face cu un melc şi nu cu un vierme.

Melci care nu sunt scoici

Nici un copil nu confundă un melc închis într-o cochilie mai mult sau mai puţin răsucită cu o scoică, al cărei corp este apărat de două valve cu forme, ornamente şi culori ce variază de la gen la gen.

Şi totuşi, într-un caz, putem fi păcăliţi.

Un opistobranhiat ciudat a fost descoperit în vara anului 1959 în Marea Japoniei, lângă laboratorul marin de la Tamano, primind numele de *Tamanovalva limax*. Acest gasteropod prezenta o cochilie alcătuită din două valve calcaroase, legate între ele printr-o articulaţie formată dintr-un ligament dorsal, asemenea scoicilor lamelibranchiate. Dintre cele două valve, mici de numai 7 mm diametru, cam cât ale delicatelor unghiuliţe de pe litoralul Mării Negre, ieşea un melcuşor lung de 10 mm, verde-închis şi cu două tentacule bucale mici ca nişte lobi. Ochii, care se ating, sunt aşezaţi pe o ridicătură deasupra capului. Când este tulburat, la fel cu semenii ce se retrag în cochilie, el se strânge între cele două valve ce se închid ermetic.

Melci care nu sunt fluturi

Cei care se plimbă pe Marea Mediterană au prilejul să observe deasupra apelor nişte fiinţe ca nişte fluturaşi, ce bat zglobiu valurile cu aripioarele. Pescarii şi localnicii au botezat aceste ciudate fiinţe farfalle di mare (fluturi-de-mare), nume poetic dar inexact, deoarece este vorba de *pteropode*, melci-vâslaşi, din ordinul *Opistobranchia*, admirabil adaptaţi la viaţa de înotător. Cu ajutorul unor apendice laterale în formă de aripioare, execută mişcări graţioase, amintind perfect delicata vâslire aeriană a fluturilor.

www.dacoromanica.ro

Răcuşori care nu sunt rățuşte

Ciripedele sunt nişte răcuşori de mare străvechi, care îşi trag numele de la prelungirile picioarelor în formă de ciri. Acoperite de o carapace formată din mai multe plăci calcaroase, ele stau fixate pe un suport (stâncă, scoici, carapace de crabi, pontoane, fundul corăbiilor) printr-un peduncul. Dintre ciripezii fără picioruş, cunoscute sunt bubulițele-de-mare (*Balanus*).

Căsuțele lor, aşezate una lângă alta, par nişte faguri calcaroşi. Dintre ciripezii pedunculați, aşa-zisele rățuşte-de-mare sau scoici-rățuşte (*Anatife*), care stau de obicei fixate pe lemne cărate de ape, sunt celebre, deoarece au inspirat, datorită ciudatei lor forme, una din cele mai vestite şi amuzante superstiții din Evul Mediu, legată de concepția, de largă circulație pe atunci, a generației spontanee.

Peşti care nu sunt arici

N-ar părea cel puțin ciudată imaginea unui ghem de spini, amintind perfect de un arici, care pluteşte pe suprafața mării? Arici-de-mare (*Echinoidea*) există, ce e drept, numai că ei trăiesc numai pe fundul mării (în mâl sau în pereții stâncilor), unde, de altfel, vânează.

Ariciul care pluteşte ca un balon pe valuri nu are nimic din înfățişarea şi comportamentul echinodermelor marine. E vorba de un peşte bine cunoscut de oamenii de ştiință, de pescari şi chiar de oamenii din jurul apelor tropicale ale Oceanului Atlantic, şi adesea întâlnit în muzee sau baruri în chip de curiozitate. Peştele-arici (*Diodon hystrix*), dacă e prins şi lăsat la aer, se umflă, şi în această stare poate fi uscat, apoi vândut.

Peştele nu are solzi. În locul lor, apar nişte evaginații în formă de spini ascuțiți, fiecare având un muşchi propriu ce îl contractă şi îl ridică perpendicular pe suprafață. Când peştele este în pericol şi se găseşte la suprafața apei, el înghite apă, se umflă, se întoarce cu burta în sus, iar spinii devin erectili. Gura altor peşti nu poate prinde acest bulgăre spinos, a cărui înțepătură e, de altfel, foarte toxică (conține două substanțe otrăvitoare: *tetrodontoxină* şi *sferoidină*). Umflarea animalului se datoreşte unui diverticul ca un sac, cu pereții subțiri, care, pornind din gură, aderă la peritonei, după ce înconjoară toată masa viscerală. Prin dilatarea pereților corpului, acest sac se umple cu aer sau apă, provocând erecția spinilor. În dreptul faringelui, el are un sfincter muscular, pe care peştele îl închide şi îl deschide după voie. După trecerea primejdiei, animalul elimină brusc aerul şi apa prin gură, prin opercule şi prin anus, se întoarce la poziția normală şi... ariciul a devenit peşte ca mulți alții.

Peştele care nu e broască

În apele Mării Caraibilor trăieşte un peşte ciudat, numit pe drept cuvânt peştele-broască (*Ogocephalus vespertilio*). Nu e impunător. Aduce cu un mormoloc mai mare, terminat cu o coadă subțire. Solzii săi sunt prefăcuți în nişte butoni ascuțiți, care îl acoperă aproape peste tot, astfel că nu poate fi apucat de răpitorii mai mari, din cauza înțepăturilor. În regiunea mediană, mai lățită, sunt situate două organe originale ce îi favorizează o locomoție cu totul deosebită de a peştilor comuni. Ele reprezintă aripioarele pectorale modificate. Acestea, alcătuite din două oase pterigofore (*cleithrum* şi *postcleithrum*), sunt susținute de două pliuri ale corpului, devenind un fel de suport, continuat apoi cu radiile înotătoarelor. Când stă pe fundul apelor, cu ajutorul acestor două membre peştele se ridică cu uşurință, căpătând o poziție de broască, şi se poate deplasa cu salturi de batracian. E un sistem nou de locomoție, adaptat zonei bentonice, unde este mai uşor să prinzi o pradă sărind pe ea. Toți cei care l-au urmărit vânând au rămas surprinşi de analogiile sale cu broasca. Sprijinit pe aripioare, el pândeşte în cea mai perfectă linişte prada, formată de obicei din viermi şi crustacei, sărind asupra ei cu un salt extrem de rapid şi exact, în care coada joacă rol de „propulsor".

www.dacoromanica.ro

Peşti care nu sunt păsări

Când spunem păsări, ne gândim la nişte animale care zboară şi-şi fac cuiburi. Aceste atribute prin excelenţă „păsăreşti", când le întâlnim la alte grupe de animale, ne trezesc un sentiment de surprindere.

Probabil că de un astfel de sentiment sunt cuprinşi călătorii porniţi într-o croazieră de plăcere pe Mediterana când, privind undele azurii ale mării, asistă la o scenă uluitoare: ca la o comandă, zeci de submersibile marine sparg oglinda apei cu un salt energic şi apoi, încordându-şi aripioarele, planează zeci şi uneori sute de metri deasupra undelor.

Misterul va fi repede dezlegat dacă una din aceste fiinţe acvatice zburătoare va ateriza din greşeală pe puntea vasului. Acest planor zbârnâitor nu-i altceva decât rândunica-de-mare (*Exocetes volitans*), un peşte de 25 – 50 cm, înzestrat cu o înotătoare pectorală cu 14 – 15 radii, a cărei lungime reprezintă până la 75% din aceea a corpului, oferind o suprafaţă de 300 – 500 cmp, şi cu o înotătoare codală cam de două ori mai mică, având lobul inferior mult mai dezvoltat decât cel superior. „Această dispoziţie anatomică joacă un rol important în câştigarea vitezei pentru zbor – scrie **Eugen Pora.** Peştele se apropie de suprafaţă şi înaintează cu o viteză mereu crescândă şi, când ajunge cam la 15 m/sec, corpul iese din apă şi înotătoarea pectorală, care până acum era lipită în lungul corpului, se desfăşoară într-un plan de susţinere, iar coada bate cu până la 70 mişcări de ondulaţie pe secundă. Corpul fiind în aer, rezistenţa mediului a scăzut şi viteza lui de înaintare creşte la 20 – 25 m/sec. Acum animalul iese complet deasupra apei şi numai lobul inferior al înotătoarei codale bate apa, lăsând o dâră vizibilă."

Un peşte zburător şi mai abil decât *Exocetes* este *Cypsilurus*, întâlnit exclusiv pe ţărmurile Mediteranei. La *Cypsilurus* nu numai înotătoarea pectorală se desface în plan de zbor, ci şi cea ventrală, care reprezintă cam 33% din lungimea corpului şi are o suprafaţă desfăcută de peste 200 cmp.

Astfel *Cypsilurus* are două planuri de plutire (biplan), ceea ce îi îngăduie o traiectorie de zbor foarte lungă (400 – 500 m) şi schimbări frecvente de direcţie în aer. Acestea le realizează cu ajutorul înotătoarelor ventrale, ce-şi schimbă planul faţă de cele pectorale.

Peştii-zburători au strămoşi din vremuri străvechi. Astfel, au fost descoperite fosile de exemplare care au trăit în triasic. Dar care să fie raţiunea zborului lor? Probabil că şi în trecut, şi astăzi există aceleaşi cauze. În unanimitate, savanţii consideră că zborul este o adaptare specială pentru a scăpa de unii peşti răpitori cum ar fi bonita, dorada, tonul, care sunt foarte voraci.

Ieşirea şi apoi scufundarea la zeci şi sute de metri distanţă ascunde peştele de ochiul duşmanului, mai ales că în apă vizibilitatea este destul de redusă. Aşadar, ieşirea din apă este cel mai bun ascunziş pentru peştele-zburător. Este adevărat că în aer pot să apară alţi duşmani, păsări ichtifage, care îi pot prinde din zbor (fregate, petreli, albatroşi). Riscul din aer este însă cu mult mai mic decât cel din adâncul apelor răscolite de peştii răpitori, ceea ce explică conservarea timp atât de îndelungat al acestui mijloc de apărare.

Dar peştii au „împrumutat" de la păsări nu numai aripile, ci şi cuiburile. Prin râurile liniştite şi bălţile ţării noastre, ca şi în Deltă, trăieşte un peştişor, pe la noi de 5 – 6 cm, în părţile mai nordice ale Europei de 9 – 10 cm, numit ghidrin (*Gasterosteus aculeatus*), despre care am scris mai pe larg în cărţile mele *Artizanii naturii* şi *Animalele vorbesc?* Pe cât e de mic, pe atât este de celebru acest ghidrin, deoarece ciudatul său comportament nupţial, ca şi calităţile sale de „tată vigilent" au stârnit interesul celor mai vestiţi etologi.

Dar nu de acest lucru vom vorbi acum, ci de extraordinara lui însuşire de a confecţiona cuiburi, aptitudine pe care am socotit-o păsărească (doar gorilele, dintre mamifere, făuresc nişte culcuşuri asemănătoare unor cuiburi foarte rudimentare).

În lunile aprilie-iunie (în funcţie de latitudine), masculii capătă veşmânt sărbătoresc de nuntă. Devin portocalii pe partea ventrală,

www.dacoromanica.ro

spinarea se îmbracă în zale argintii, iar ochii capătă o culoare verde. În acest stadiu, ei încep să confecționeze un cuib. Aleg pe fundul apei un loc mai liniștit, sapă cu coada o mică adâncitură și aici adună tot felul de resturi de plante sau de materiale plutitoare, pe care le fixează la început cu pietre, pentru a nu fi luate de apă, apoi le impregnează cu niște secreții mucoase ale pielii, ce apar prin frecarea corpului de aceste materiale, sau cu un produs special al rinichiului, secretat sub acțiunea hormonilor sexuali.

Secrețiile organice ale peștelui ajung în apă sub forma unor fire foarte subțiri, ce se alătură unele de altele și se întăresc, formând adevărate cabluri plurifile, cu ajutorul cărora se fixează și se leagă resturile plantelor de cuib într-o formație solidă, ovoidă, cu lungime de circa 10 cm și grosime de circa 5 cm. Prin frecvente mișcări de răsucire, masculul are grijă să păstreze în mijlocul cuibului un spațiu liber în care să se adăpostească femela, cu foarte puțin mai mare decât el.

În acest cuib se desfășoară actul nupțial, ce are loc după un ritual foarte original, și tot aici eclosează puii, care sunt îngrijiți și apărați cu o abnegație și cu o strășnicie rar întâlnită, timp de o lună, de un tată-model, până când alevinele sunt capabile să se „descurce" singure.

Gasterosteus nu este un caz unic de pește făuritor de cuiburi. O rudă a sa, *Pygosteus*, își face cuiburi agățate de tijele plantelor de baltă. Pe litoralul Mării Nordului și Mării Baltice, între ramurile de *Fucus* – alge brune – se întâlnesc adesea cuiburi construite de ghidrinul-de-mare, *Spinachia spinachia*, cam de două ori mai lung decât ruda sa de baltă și cu 15 spini pe spate.

Un pește care nu e cal

Poate unul din cei mai cunoscuți pești din Antichitate până în prezent, pomenit în mitologia greacă, luat ca motiv decorativ de artizani și imortalizat ca erou în multe cărți ale copiilor, este căluțul-de-mare (*Hippocampus*), care își duce viața prin crângurile de alge și de zegras (*Zostera*), aproape de suprafață. Deși este mărunt (8 – 12 cm), înfățișarea lui aduce vag cu a unui cal, cu coamă, bot și coadă, ce se deplasează aproape vertical în apă, ceea ce a întărit credința celor vechi că ei sunt căluții marini care trag pe fundul oceanelor carul zeului mării, Poseidon.

Dincolo de legendă, căluțul-de-mare este, fără îndoială, un pește ciudat, nu numai prin înfățișare, dar și prin felul cum se înmulțește și prin unele particularități de comportament.

Hippocampul nu și-a păstrat aproape nimic din aspectul de pește. Nu mai are solzi. Părțile inferioare ale acestora s-au unit în dermă, dând naștere unor plăci calcaroase ca o cuirasă, îmbrăcată pe deasupra într-un epiteliu foarte subțire. Sub plăci, el are puțină carne. Din acest motiv nu este căutat ca hrană de nici un prădător marin.

Corpul ia o poziție verticală, iar capul lui se găsește în unghi drept față de axa corpului. E lipsit de înotătoarea codală – principalul mijloc de înot al peștilor. Prin compensație, înotătoarea dorsală, foarte flexibilă și alcătuită din raze fine, legate printr-o membrană delicată, străvezie și rezistentă, este acționată de o musculatură dezvoltată. Aceasta imprimă aripioarei o mișcare sinuoasă, de elice, ce ajută deplasarea înainte a peștelui. Direcția de înot, la dreapta sau la stânga, este asigurată de o mică înotătoare laterală, situată la locul de inflexiune a capului pe axa trunchiului. Coada hippocampului, mobilă, se poate răsuci în jurul ei sau al unor suporturi în formă de tije. În timpul nopții, peștele își rulează coada în jurul unui fir de algă sau de iarbă-de-mare și e legănat de valuri.

Comportamentul hippocampilor a intrigat pe oamenii de știință. Acum câțiva ani, a putut fi surprinsă comunicarea sonoră a unor căluți-de-mare. Banda magnetică n-a înregistrat un „nechezat", ci un sunet delicat ca la clopoței, scos, se pare, printr-o anumită frecare a plăcilor calcaroase. Și mai interesantă însă este înmulțirea acestui peștișor, a cărei taină a fost descifrată în 1831 de cercetătorul danez **F. Ekström**. Se știe că puii acestui pește se dezvoltă ca la cangur, într-un marsupiu, un fel de

www.dacoromanica.ro

pungă ce se deschide numai în momentul când puii trebuie să părăsească adăpostul părintesc. Ekström a precizat că marsupiul se găseşte numai la masculi şi nu la femele, astfel că tatăl naşte puii vii şi nu mama. Femelele de hippocampi caută masculii în clipa când ovulele lor s-au maturizat. Cu ajutorul unui oviscap, femela introduce prin porul mic al marsupiului ovulele sale în pungă. Un hippocamp mascul poate fi vizitat de câteva femele, până când se strâng 40 – 50 de ouă, pe care masculul le fecundează îndată. În timpul dezvoltării embrionilor, între oul fecundat şi pereţii pungii marsupiale se formează o interpătrundere, în aşa fel încât fiecare ou este învelit într-un pliu al peretelui, intern, puternic vascularizat, care devine astfel o adevărată placentă paternă.

După circa trei săptămâni, puii ating 5 – 6 mm, ajungând la maturitate. „În acest moment, tatăl, prin mişcări bruşte de îndoire şi răsucire, laterală şi pe spate, deschide orificiul marsupiului şi proiectează de fiecare dată câte un grup de 10 – 20 de pui la exterior, apoi se prinde cu coada de un suport şi, după un anumit timp de odihnă, operaţia reîncepe. Circa într-o zi, toţi puii sunt născuţi şi eliberaţi." (**Eugen Pora**, *„Am întâlnit animale cu obiceiuri curioase"*)

Alevinele de hippocamp, foarte asemănătoare părinţilor, înoată în apropierea tatălui, fixându-se de suporturi fine sau prinzându-se cu cozile între ele. Eugen Pora, care le-a studiat îndeaproape la Agigea, le-a comparat cu o „mică şi drăgălaşă herghelie de mânzuţi".

Şopârle care nu sunt şerpi

Nu rareori, trecând prin păduri vom zări strecurându-se printre frunze un soi ciudat de animale. La prima vedere, acestea seamănă perfect cu nişte şerpi, numai că sunt mai greoaie şi mai neîndemânatice. Că nu sunt şerpi, oamenii din popor ştiu bine; de aceea le-au dat numele de năpârci-cu-platoşă, la cele mai mari, şi de şerpi-de-sticlă, la cele mai mici.

În realitate, aceste fiinţe sunt şopârle aparţinând familiei *Anguidae*. Spre deosebire de şerpi, care au pleoapele sudate şi transparente, şi prin urmare nu pot închide ochii, şopârlele au pleoape şi, din când în când, clipesc repede. Deosebiri mai sunt la forma şi alcătuirea capului, la forma şi aşezarea solzilor de pe abdomen. De asemenea, şerpii nu au conduct auditiv şi nici o crăpătură longitudinală pe laturile corpului.

Năpârca-cu-platoşă (*Ophisaurus apodus*), care trăieşte în Europa de sud-est, Crimeea, Asia Mică, Iran, Turkestan, este uriaşul acestei familii, ajungând până la 1,20 m lungime. Membrele posterioare sunt ca nişte cioturi, abia vizibile, ceea ce dă şopârlei aspect de şarpe. Coloritul animalului este roşu-cafeniu sau galben-cafeniu, cu luciu sticlos. Platoşa netedă şi tare, formată din solzi, o apără de muşcăturile şerpilor otrăvitori şi scorpionilor. Coada ei nu se rupe. În văile pline de tufişuri, care formează biotopul preferat al acestui animal, cu toată talia lui mare, el stă ascuns şi este greu de observat. Hrana lui principală constă din şoareci tineri, lăcuste, melci şi omizi, dar atacă ocazional şopârle mici, precum şi şerpi. Întrucât este uşor de ţinut în captivitate, s-a putut observa, în terariu, comportarea sa faţă de pradă: îndată ce-şi apucă victima, se-nvârteşte cu ea în jurul său cu o iuţeală de necrezut, încât animalul ostenit nu mai este capabil să fugă. Atunci îl striveşte şi îl înghite cu greutate.

Năpârca mică sau şarpele-de-sticlă (*Anguis fragilis*), comun prin păduri şi zăvoaie de munte, atinge 50 cm, din care numai coada măsoară 33 cm.

Spre deosebire de năpârca-cu-platoşă, coada şarpelui-de-sticlă se desprinde, atunci când e apucată zdravăn de un duşman, prezentând astfel un fenomen de autonomie, ceva mai puţin accentuat însă ca la alte neamuri de şopârlă.

Năpârca este mai puţin flexibilă decât şarpele şi se deplasează mai greoi, prin arcuiri largi, vioiciunea ei sporind doar seara, când porneşte la vânătoare de râme şi limacşi – hrana ei preferată. Din când în când năpârleşte, lepădând pielea sub forma unui inel îngroşat, din care se eliberează. Năpârca poate îndura foamea luni de zile, este foarte rezistentă şi puţin sensi-

www.dacoromanica.ro

bilă chiar şi la veninuri. Aşa se explică longevitatea ei (în captivitate poate trăi 40 – 50 de ani). Din nenorocire, are mulţi duşmani: ariciul, viezurele, dihorul, mistreţul şi colubridele, la care se adaugă şi omul care, când o întâlneşte, o ucide, confundând-o cu un şarpe, de unde şi zicala „te strivesc ca pe o năpârcă".

Şopârle care nu sunt păsări sau lilieci

În pădurile tropicale ale Indiei de nord şi ale Indoneziei se întâlneşte un animal ciudat, care ne poartă cu zeci de milioane de ani în urmă, când reptilele terestre, cocoţându-se în copaci, au căpătat aripi şi deprinderea să zboare, prefăcându-se încetul cu încetul în păsări.

Cei ce străbat aceste păduri luxuriante, obişnuite cu salturile acrobatice ale maimuţelor, care se aruncă 30 – 40 m în gol, prinzându-se de lianele copacilor vecini, rămân şi ei surprinşi la apariţia unor făpturi înaripate, care sar ca maimuţele şi zboară ca păsările, fără să semene cu ele, ci mai degrabă cu nişte fiinţe apocaliptice. Nu e de mirare că primii europeni care le-au zărit, robiţi de superstiţii, să le fi numit dragoni sau draci-zburători, de unde şi denumirea ştiinţifică – *Draco volans* – dăruită de Linné, „naşul" atâtor mii de plante şi animale.

La şopârlele-dragon, de fiecare parte a corpului există cinci-şase coaste prelungite, ce susţin un fel de paraşută semicirculară, separată total de membre. În stare de repaos, aceste „aripi" se strâng pe lângă corp. Ele se deschid când animalul vrea să se deplaseze, când ia o poziţie de intimidare faţă de un adversar sau în timpul ritualului nupţial, pentru atragerea femelei.

Dragonul-zburător, lung de circa 20 cm, din care cozii îi revine 12 cm, este un animal cu un colorit strălucitor ca de colibri. La masculi, sacul de sub guşă este galben-portocaliu, iar membrana de zbor de culoare albastru-cobalt, în timp ce la femele sacul gular este albastru-azuriu, iar aripioarele galben-verzui. În rest, animalele sunt de culoarea scoarţei copacilor. De obicei, stau perechi-perechi pe arbori, pentru a vâna furnici. Nu fac „salturi mortale" decât atunci când se pun la adăpost din faţa unei primejdii.

Mamifere care nu sunt reptile

Se ştie în general că mamiferele se trag din reptile şi că tot din reptile se trag şi păsările. Strămoşii lor prezumtivi au fost descoperiţi sub formă de fosile şi despre ei s-a scris pe larg în multe cărţi. Însă dovezile paleontologice, oricât ar fi de certe, dau naştere la unele interpretări. Singura cale de a confirma o ipoteză paleontologică este de a descoperi un caracter de vechime la un animal contemporan. Or, din acest punct de vedere, clasa Monotremelor, care se deosebeşte radical de toate celelalte mamifere, prezentând multe caractere comune cu reptilele, aduce argumente hotărâtoare pentru clarificarea originii acestora.

Monotremele sunt fiinţe stranii, în care se împletesc caractere de mamifer (corp acoperit cu blană sau cu ţepi, pui născuţi din ouă, dar hrăniţi cu lapte, care se prelinge din glande individuale într-o pungă numită marsupiu), de reptilă (centură scapulară cu dispoziţie reptiliană, variaţii termice ale corpului, orificiile intestinal, urinar şi sexual deschizându-se împreună în cloacă), şi chiar de păsări (un cioc ca de raţă, uscat).

Toate aceste caractere îndreptăţesc aşezarea monotremelor în categoria aşa-ziselor fosile vii. Aceste animale străvechi sunt cuprinse în două familii: *Ornithorinchidae*, din care face parte ornitorincul (*Ornithorinchus anatinus*), şi *Tachyglossidae*, care cuprinde două genuri de arici-furnicari: *Tachyglossus* şi *Zaglossus*.

Toate aceste animale străvechi trăiesc în Australia şi în insulele învecinate.

Ornitorincul, animal acvatic, asemănător oarecum cu vidra sau castorul, trăieşte pe marginea râurilor din Australia de est, săpându-şi adăposturi pe malul apei cu ajutorul ghearelor ascuţite, o galerie de circa 6 m, cu multe coturi, care se deschide într-o cameră spaţioasă, umplută cu plante uscate. Galeria este înclinată,

www.dacoromanica.ro

astfel încât vizuina să nu fie inundată. Din prudență, animalul mai sapă o ieșire de rezervă. Aici își duc viața perechile de ornitorinci. Animalele au un corp turtit de circa 45 – 50 cm lungime, membre scurte, înzestrate cu câte cinci degete, acoperite, la cele anterioare, cu o pieliță ca de rață, iar cele posterioare înzestrate cu un pinten ascuțit și mobil. Coada este turtită și lată. Blana ornitorincului este formată din peri deși și aspri, dar tegumentul cozii poartă urme de solzi. Capul este partea anatomică cea mai stranie, datorită ciocului ca de rață cu care se termină. Ciocul ia naștere prin cheratinizarea mandibulei și e înzestrat cu două nări plasate aproape de vârf și cu plăci masticatoare cornoase, ce ajută la sfărâmarea viermilor, insectelor și moluștelor cu care animalul se hrănește.

În sălașul ascuns, femela depune 2 – 3 ouă de circa 2 cm, cu coaja elastică. După 15 – 20 de zile, sub influența căldurii corpului matern, ies puii, care au un cioc mic înconjurat de o membrană circulară. Cioculețul poate fi folosit ca un fel de ventuză cu care capturează laptele ce se scurge pe pereții abdominali. Nu rareori, laptele este secretat la suprafața apei, de unde puii îl pot consuma, lipăind ca niște rățuște.

Obiceiurile ornitorincului sunt încă puțin cunoscute, deoarece animalul este extrem de rar din cauza intensei lui vânări în trecut (în prezent este ocrotit în Australia de legi foarte stricte). Primul exemplar ajuns în Europa, la începutul secolului trecut, a fost considerat artificial, un fel de „himeră", deoarece nu era de conceput un mamifer cu cioc care să facă ouă.

Aricii-furnicari (*Tachyglossus aculeata*) au fost descoperiți un sfert de veac mai târziu, mai exact în 1824, dar nu de o expediție științifică, ci de un marinar a cărui ispravă a fost consemnată în jurnalul de bord al vasului Providența, sub pavilion englez, care transporta o încărcătură de arbore-de-pâine din mările sudice în Indiile de Vest. „Aflându-se într-o excursie, arată acele însemnări, locotenentului **Gutry** a ucis un animal de o formă foarte ciudată. Acesta avea o lungime de aproape 17 țoli și aproape tot atâta în lățime. Capul turtit stătea atât de aproape de corp, încât se putea crede că animalul era lipsit de gât. Nu avea gură, ca orice animal, ci ceva în genul ciocului de rață, având lungimea de 2 țoli, și care se deschide chiar la capătul lui. Nu avea coadă; corpul îi era acoperit în întregime cu țepi tari, amintind de porcul țepos."

Trebuie să recunoaștem, după mai bine de un veac și jumătate, că descrierea nu era lipsită de exactitate.

Echidnele se caracterizează prin corpul îndesat, acoperit în cea mai mare parte cu țepi sau peri, prin coada scurtă, prin ciocul tubular, cu două nări și cu o deschidere numai la capătul inferior, și limba lungă, subțire, vermiformă. *Echidna* are aceleași obiceiuri ca aricii noștri. În caz de pericol, se face ghem, zburlindu-și țepii, care o fac inexpugnabilă.

Hrana lui constă – la fel ca la furnicar – mai ales din termite și furnici. De aceea, dinții îi lipsesc, devenind inutili. Ca la toți mirmecofagii, limba, ca un fel de vierme, poate fi proiectată departe în afara gurii. Odată cu hrana, animalul ingerează și mult nisip, praf și chiar lemn uscat – care se pare că îl ajută la digestia mecanică.

De obicei, trăiește singuratic și numai în aprilie se formează familii de echidne.

În august, femela depune un singur ou, pe care îl așază cu gura într-o pungă (*marsupium*), bine irigată de sânge și apărută doar în acest scop. Aici oul se clocește și după 2 săptămâni puiul sparge singur coaja oului cu o întăritură din vârful capului, începând apoi să se hrănească cu secreția glandelor mamare. Când îi apar țepii pe spate, mama îl scoate adesea afară, îl ascunde într-o gaură acoperită de frunziș și pleacă la vânătoare. După întoarcere, îl reașază în pungă și aceste manevre continuă până puiul capătă totală independență. În acel moment, marsupiul se resoarbe, iar mama și puiul se despart, fiecare căutându-și hrană pe cont propriu.

www.dacoromanica.ro

D) EROII UȘOR MITURI ȘI LEGEȚDE

Ț-au dansat decât o seară

În legendele unor popoare europene, ca și în bogatul nostru folclor, ciudatele insecte efemeride, ființele cu cea mai scurtă viață de pe Pământ, ar fi băieții și fetele care au murit înainte de a-și fi îndeplinit menirea de soți și părinți și cărora li se îngăduie, o dată pe an, la sărbătoarea numită Rusalii, să coboare pe Pământ sub chip de ființe aripate și să se înfrupte câteva ceasuri din bucuria netrăită a nunții și a dragostei, dispărând în clipa când au cunoscut-o.

Această preafrumoasă legendă a efemerelor sau rusaliilor se bizuie pe un fapt științific cert.

Efemeridele, care au inspirat această poveste, sunt insecte fine, cu corp zvelt, aproape cilindric, cu aripi reticulate, care, în stare de repaos, sunt ținute în sus. Ele populează fie malul Dunării și Delta, cum ar fi rusalia-mare (*Palingenia longicauda*), fie râurile și torentele reci de munte, cum ar fi *Baëthis rhodani* sau *Rhitrogena semicolorata.*

Larvele de efemeride duc timp de 1 – 3 ani o lungă viață acvatică, în cursul căreia se petrec numeroase transformări. În clipa năpârlirii, între învelișul pupei și noua cuticulă apar gaze ce o obligă să urce spre suprafață. Aici învelișul se desprinde, iar insecta devine aripată. Însă ea nu și-a câștigat încă deplina independență, deoarece, pentru a atinge stadiul adult, mai trebuie să treacă printr-un stadiu preliminar: o nouă năpârlire, care o face capabilă de reproducere. E un fenomen unic în toată lumea insectelor, considerat ca un caracter arhaic. El dovedește vechimea efemeridelor pe Pământ, fapt atestat și de paleontologie, care i-a descoperit strămoși uriași în perioada carboniferului.

Devenite insecte adulte, efemeridele își încep cursa dramatică împotriva timpului, a scurtei vieți de adult hărăzită de natură. Insectele, grupate în roiuri compacte, efectuează zborul nuptial ce are loc pe înserate. Durata vieții este de câteva ore. Efemerida nu se mai hrănește; aparatul ei bucal nu mai funcționează, iar tubul digestiv nu mai conține decât aer. Toată existența lor este concentrată către o unică țintă: reproducerea. Noaptea, când luna se ridică din brădiș, pe undele argintate ale râurilor de munte plutesc milioane de cadavre de efemeride care cheamă păstrăvii și uneori păsările sau liliecii de apă.

„Duhurile" care îngroapă cadavrele

Când eram mic, ascultam cu uimire și cu puțină spaimă poveștile despre micile duhuri care îngroapă cadavrele sau despre trolii care curăță fața pământului.

Datorită bunicului meu, un neîntrecut pasionat în ale naturii, am făcut cunoștință pe la 9 – 10 ani cu aceste „duhuri", în lungile plimbări „educative" în jurul Câmpulungului Muscel, pe care le făceam în compania lui.

Am citit apoi nemuritoarele pagini pe care marele **J. H. Fabre** le-a închinat acestor ființe extraordinare și ceva mai târziu, la vârsta de 12 – 13 ani, rândurile închinate lor de profesorul **Simionescu** în *Fauna României,* ieșită de sub tipar, în 1939.

Nu-i greu de presupus că e vorba de necrofori sau gropari (*Iecrophorus*), cum le spune poporul. Ei sunt rude bune cu gândacii coprofagi, din care fac parte scarabeul sacru al egiptenilor (*Scarabaeus sacer*) și gândacul de-bălegar (*Geotrupes*), care „curăță" rapid câmpurile de fecalele animalelor. Necroforii își împart frățește munca de îngropare a cadavrelor cu silfidele – gândacii supli, frumos colorați în negru-galben și portocaliu.

Groparii sunt rapid atrași de mirosul de hoit și, lângă o pasăre sau un șoarece mort, se adună într-o oră 10 – 20 de insecte, care se strecoară sub mortăciune și sapa cu nădejde ore întregi până când aceasta dispare sub pământ. Dacă un cadavru se găsește pe teren pietros, insectele se vâră sub el și, cu opinteli extraordinare, îl deplasează centimetru cu centimetru până unde întâlnesc un sol preferabil.

Care e rostul acestei munci încăpățânate și neîntrerupte, mult prețuită de antici care, de alt-

www.dacoromanica.ro

fel, ca egiptenii, au făcut din scarabeu o insectă sacră, figurând omniprezent pe mormintele sau podoabele lor? Coleopterele necrofage şi coprofage asigură în acest mod aprovizionarea progeniturilor lor, care au la îndemână, sub formă de cadavre „prelucrate" sau „pilule" de clocire, hrana necesară dezvoltării.

Tortuga sau ţestoasa pedepsită

O legendă din America Latină povesteşte că broasca ţestoasă-de-supă (*Chelonia mydas*) ar fi o femeie plimbăreaţă, pedepsită de zeităţi ca, ori de câte ori naşte, să pornească mereu spre un loc blestemat, unde e nevoie să treacă prin grele încercări şi suferinţă.

Legenda în sine conţine câteva date preţioase de observaţie privind comportamentul acestor chelonieni uriaşi, lungi de 1 – 1,20 m şi cu o greutate de 150 – 200 kg, care pe ţărmul atlantic al Americii poartă numele de tortuga sau broasca-ţestoasă-verde, din cauza culorii verzui a grăsimii.

Purtate de curentul ecuatorial de sud, ele călătoresc pe coastele celor două Americi. Totuşi, când vine vremea depunerii ouălor, ele se adună toate, doar în două locuri: pe o insulă, situată la jumătatea drumului dintre America Latină şi Africa, numită Insula Înălţării, şi pe malul răsăritean al statului Costa Rica. Pe acest ţărm există o regiune numită mlaştina Tortuguero, dealuri Tortuguero, o stâncă Tortuguero. Localnicii afirmă că această stâncă e un punct de reper pentru broaştele ţestoase, care „acostează" totdeauna în dreptul ei.

În clipa când coboară pe ţărm, începe, după legendă, blestemul zeilor, aşadar calvarul speciei luptând să supravieţuiască. Prin nisipul uscat şi fierbinte, ţestoasele îşi târăsc cu greu uriaşele carapace 200 – 300 m, până unde găsesc locurile de pontă. Săparea cuibului cere multă energie, iar depunerea celor 50 – 200 de ouă este de-a dreptul epuizantă. Sosirea lor este semnalată şi de oameni, şi de animale. Animalele, în special pumele, pescăruşii şi chiar alte neamuri de ţestoase, urmăresc ouăle, care constituie o hrană gustoasă. Vânătorii nocturni de ţestoase, nişte briganzi numiţi velodores, le pândesc până depun ouăle, apoi, la întoarcerea spre apă, le răstoarnă şi le cară în ambarcaţiuni, ştiut fiind că din grăsimea, carnea şi zgârciurile de ţestoasă se prepară delicatese, iar din carapacea lor se confecţionează numeroase obiecte (poşete, rame de ochelari, bijuterii, mânere de baston, bibelouri etc.

A doua parte a blestemului, a dramei acestei specii, se petrece 50 de zile mai târziu, când puii de ţestoasă, supravieţuitorii masacrului de ouă, ecluzând, se precipită într-o goană disperată spre ocean. Cele două sute de metri de nisip care despart cuiburile de apă devin un adevărat drum al morţii. Puii, neajutoraţi şi cu carapacea destul de moale, sunt întâmpinaţi de mii de păsări şi chiar de mamifere, care îi decimează. Din o sută de mii de pui de broască ţestoasă doar câteva mii mai reuşesc să ajungă la apa salvatoare.

Păsări care beau sânge

O legendă spaniolă, răspândită pe malurile Guadalquivirului, vorbeşte despre o pasăre de „foc" care îşi datoreşte penajul de culoarea înflăcărată faptului că dă puilor să bea sânge. Legenda, sub o formă uşor modificată, o găsim în satele franceze de la gura Rhonului.

Ea se referă la nişte păsări reale, păsări-flacără, flamengo (*Phoenicopterus ruber*), amestec de barză şi raţă, care izbesc privirea de la distanţă prin culoarea penajului, roză la specia europeană, sau roşie la specia americană.

Din multe puncte de vedere, flamingii sunt nişte păsări ciudate.

Privite de la distanţă, micile lor colonii dau senzaţia picturală a unei imense pete aprinse. Când îşi iau zborul, pe fundalul cerului se desfăşoară „o lungă linie de foc de o splendoare de nedescris" (**A. E. Brehm**).

Flamingii vânează şi chiar dorm în apă. O problemă interesantă pentru oamenii de ştiinţă a fost a felului cum poate circula sângele în picioarele lor aşa de lungi şi intrate în apă, a

www.dacoromanica.ro

căror temperatură poate fi mai scăzută decât a aerului sau a corpului.

Măsurătorile au arătat că la extremitățile palmare temperatura ajunge la +26°C, pe când cea a corpului (sub aripi) este de +42°C. Dar circulația arterială și venoasă în picioare este foarte rapidă, astfel că sângele se reîncălzește de îndată ce ajunge în circulația mare.

Ciocul păsării, îndoit de la mijloc în unghi drept, este de asemenea un punct de atracție. Partea dinspre cap, mai puțin dezvoltată și de culoare alb-roz, intră ca o țeavă în partea îndoită, colorată în negru. Ciocul atât de straniu este admirabil adaptat modului de hrană și de hrănire, fiind un instrument de colectare a faunei mărunte din mâl: viermi, mici moluște, crustacei, larve de insecte etc. Este o hrană modestă dar substanțială, nevalorificată de alte animale. Pentru aceasta însă docul dispune de un filtru ce acționează la fel cu fanoanele balenelor, care strecoară și reține din apă crevetii *Euphausia*.

Pasărea își vâră capul în apă. În această poziție, ciocul este întors înapoi, nu înainte, strângând ca o cupă de excavator mâlul pe care îl filtrează prin sistemul de site. Tot ce este viu în mâl se păstrează în gură, iar apa cu mâlul fin iese prin colțurile interne ale ciocului. Când gura s-a umplut cu animalcule filtrate, gâtul cu capul se ridică în aer și totul este înghițit. Operația se repetă până când pasărea se satură.

Cât privește culoarea roză sau roșie a penajului flamingilor, ea se datorește prezenței carotenului, un colorant natural foarte răspândit în lumea vegetală și animală. Colorantul pătrunde în organismul flamingilor odată cu hrana. S-a constat că această culoare joacă un rol important în viața colectivității de păsări. Flamingii roz sunt mult mai rezistenți decât albinoșii, iar prezența pigmentului asigură formarea cuplului. Surprizele cercetătorilor nu s-au oprit aici. Adesea, pe penele puilor de flaming perfect sănătoși se zăresc pete roșii ca sângele, produse de hrana pe care părinții o oferă puilor în cioc, asemănătoare unei paste roșii. Analizele au confirmat că acest „lapte roșu", cum a fost numită pasta, conține, în afară de obișnuitul caroten, toate părțile componente ale sângelui. S-a stabilit că „laptele roșu" este produs de o glandă situată între esofagul și stomacul păsării. Această descoperire a dat o explicație științifică legendei după care flamingii își hrănesc puii cu propriul sânge.

Dracula pădurilor ecuatoriale

Legende despre vampiri și oamenii-vampiri sunt cunoscute din Evul Mediu și se întâlnesc la numeroase popoare din America și Europa. În Europa, de pildă, legenda despre Dracula, vampirul transformat în om, a circulat intens și a dat naștere unei bogate literaturi și iconografii de groază.

Toate aceste legende s-au zămislit în jurul unei specii de lilieci tropicali aparținând familiei *Desmodontidae* care se hrănește cu sângele animalelor.

Desmodontidele au un stomac adaptat acestui gen de hrană și o dentiție caracteristică. Incisivii externi superiori și caninii permit animalului să facă o gaură mică, rotundă, prin care suge sânge. Victimele pot fi animale sălbatice ori domestice: cai, măgari, vite cornute, păsările de curte, și chiar omul. La animalele sălbatice, este atacată cu precădere regiunea gâtului, la găini, creasta, la cal mai ales crupa, la vite omoplatul, la om degetele de la picioare, părțile anatomice mai puțin sensibile, care, în timpul somnului, sunt de obicei descoperite din cauza căldurii. Cei mai agresivi vampiri sunt vampirul-mare (*Desmodes rotundus*), care atinge cu aripile deschise 70 cm, și dracula (*Vampyrus spectrum*), a cărui figură înspăimântătoare a oferit imaginației populare un model pentru chipul lui Dracula.

Operația se desfășoară pe nesimțite, fără durere și cu o viteză fantastică. Vampirul înțeapă pielea cu incisivii săi fini, apoi mușcă o porțiune de epidermă lăsând descoperită derma vascularizată din care suge încet și continuu sângele, datorită salivei care conține substanțe anticoagulante. Porția îngurgitată atinge greutatea corpului (35 – 60 g). Această dublare a

www.dacoromanica.ro

ponderii l-ar împiedica să-şi ia din nou zborul dacă nu ar interveni un mecanism fiziologic unic în lumea animală: imediat după prima înghiţitură de sânge, aparatul excretor al liliacului intră în funcţiune, eliminând instantaneu toată apa din lichidul cu care se alimentează şi păstrând doar substanţele nutritive. În plus, vampirul concentrează în urina sa de 6 ori mai multe materii excretate decât orice alt mamifer. Această particularitate a atras atenţia cercetătorilor. Studiindu-i funcţiile renale, extraordinara capacitate de separare şi concentrare, specialiştii speră să tragă unele concluzii valabile pentru bunul mers al rinichiului omenesc.

Nevinovatele primate care stârnesc groaza

Prin pădurile ecuatoriale ori în nesfârşitele tufişuri de bambus trăiesc două semimaimuţe, mărunţele şi inofensive, care trezesc o spaimă superstiţioasă indigenilor sau călătorilor mai slabi de înger, fiind socotite nişte „duhuri rele" ale ţinutului.

În 1780, cercetătorul francez **Jean Sonnerat**, cutreierând pădurile Madagascarului, însoţit de o escortă de băştinaşi, a asistat la o scenă ciudată: la un moment dat, cărăuşii au aruncat poverile şi au început să fugă prin pădure strigând cu disperare: „ai-ai". După potolirea panicii, lucrurile au fost lămurite. Strigătele erau declanşate de malgaşi la vederea unui animal care îi privea curios din tufişuri. Sonnerat a prins şi studiat acest animal straniu, de culoare neagră-cafenie, lung de aproape 1 m, din care coada măsura mai puţin de jumătate. Trei particularităţi anatomice atrag atenţia: ochii extrem de vii şi strălucitori, dentiţia asemănătoare cu a rozătoarelor – semn de primitivitate –, în sfârşit, degetele excesiv de lungi şi înzestrate cu gheare prelungite, din care cel mijlociu pare uscăţiv şi scheletic. El serveşte ca unealtă specială la împingerea corpului şi pentru scormonirea şi scoaterea hranei din crăpături. În cinstea naturalistului **Louis Daubenton** (1716 – 1800), Sonnerat i-a dat numele ştiinţific de *Daubentonia*, la care s-a mai adăugat cu timpul sinonimia *Chiromys*, legată de particularităţile degetelor. Astfel, animalul figurează în tratate sub numele de *Daubentonia* (*Chiromys*) *madagascarensis*.

Ai-ai-ii sunt animale nocturne. Ziua dorm încolăciţi ca pisicile, înfăşurându-şi coada în jurul corpului şi al capului. Odată cu sosirea nopţii, ei se trezesc din somnolenţă şi pornesc vioi după hrană. Ochii lor scăpărători, ghemotocul smolit al blănii, degetele lungi, scheletice, înarmate cu gheare, îi fac să semene cu nişte mici demoni. De aceea, populaţiile superstiţioase se feresc de aceste „duhuri" prevestitoare de rele, îşi mută coliba când ai-ai-ii se pripăşesc prin împrejurimi sau îi extermină fără milă. Pentru a fi ferit de dispariţia totală, exemplare de Daubentonia au fost transportate pe Insula Nossi Mangabe, situată la circa 6 km în largul coastei Maroantsetra. Insula, cu o suprafaţă de numai 560 hectare şi nelocuită de oameni din cauza desişului ecuatorial, oferă protecţie şi un bun mediu de dezvoltare pentru această semimaimuţă (lemurian) inspiratoare de legende şi superstiţii.

O rubedenie a sa, ceva mai îndepărtată, făcând parte dintr-un subordin intermediar între semimaimuţe şi maimuţe, este makiul-fantomă (*Tarsias tarsias*), supravieţuitor al unui grup foarte răspândit la începutul terţiarului şi păstrat până azi în regiunea insulară malaysiană.

Înfăţişarea lui de fiinţă de basm îl aşază în rândul animalelor curioase. Pare o maimuţică de catifea cafenie, lungă de 40 cm, cu coadă cu tot. Capul mare şi rotund, aşezat direct pe umeri, este la fel de voluminos ca şi corpul şi aproape în întregime dominat de doi ochi enormi, globulari, ca nişte bile. O particularitate a makiului o reprezintă membrele dinapoi, adaptate săritului, datorită puternicei dezvoltări a oaselor tarsiene (de aici şi denumirea ştiinţifică de *Tarsius*). Astfel tarsidele se pot mişca prin coroanele copacilor făcând, ca şi broaştele, salturi lungi de aproape un metru. Membrele anterioare, slăbănoage, se sfârşesc cu un fel de „mâini", având „degete" nemăsurat de lungi şi de subţiri, prevăzute cu câte o unghie şi o ventuză ca o perniţă.

www.dacoromanica.ro

«Strania înfățișare a animalului, scrie **Aurelian Bălțărețu** în lucrarea sa *„Monumente ale naturii"*, i-a atras şi vechea denumire latină de *spectrum*; asemănător, daiacii din Kalimantan îi spun *hantu*, adică „demon".» De ce? Explicația este simplă. Străbătând pădurea noaptea, oamenii au zărit în lumina torțelor nişte ochi enormi, fosforescenți, săltând din creangă în creangă în drumul lor, de parcă ar fi vrut să le arate calea. Cum ochii dispăreau îndată ce se încerca apropierea de ei, nu este de mirare că superstițioşii s-au grăbit să-i atribuie unor „demoni" rătăcitori. În penumbra pădurii virgine, plină de zgomote ciudate, impresia sinistră făcută de această fiinţă inofensivă se amplifică de sute de ori.

www.dacoromanica.ro

5

SUPRAVIEŢUITORII VREMURILOR APUSE

ARGUMENT

Spre deosebire de fosilele propriu-zise, resturi moarte ale unor vechi şi străvechi forme de viaţă, imensa majoritate total dispărute, care constituie preţioase dovezi ale bioevoluţiei planetare, există şi fosile-vii, *indivizi supravieţuitori ai unor specii de mult apuse, în medii de viaţă care le-a asigurat conservarea. Adăugăm şi* relictele, *aşa-zişii „uitaţii Domnului" în unele enclave ascunse sau microzone izolate unde s-au menţinut de milenii vechile condiţii de viaţă, de la cele edafice până la cele climatice.*

Fosilele-vii seamănă ca două picături de apă cu „fotografia" lor de pe cărbunii sau argilele străvechi, dacă sunt plante, şi cu scheletele sau alte produse testate cu carbon radioactiv având o vechime de milioane de ani, dacă sunt animale din categoria arhaismelor zoologice, iar relictele aduc cu surate actuale situate la sute şi chiar mii de kilometri distanţă de arealele clasice. Descoperirea, inventarierea şi studierea lor au o imensă importanţă ştiinţifică oferindu-ne dovezi vii, credibile, asupra evoluţiei vieţii şi a marilor modificări climatice produse de-a lungul erelor geologice ca şi a situaţiilor cu totul speciale în care familii, genuri, specii au dat dovadă de o extraordinară putere conservativă, motivată de o pluralitate de factori care au întârziat şi chiar au abolit evoluţia istorică a vieţii, blocând dispariţia unor organisme sau ajutându-le să-şi prelungească existenţa în anumite „insule" cu totul izolate de supravieţuire.

Unele relicte, mai ales vegetale, adaptându-se condiţiilor speciale ale enclavelor unde au supravieţuit, au căpătat caractere individuale, bine conturate, deosebite de ale suratelor geografice, devenind endemisme.

O expresie contradictorie

Expresia „fosile-vii", în esenţă oximoronică, pare a sfida logica. E ca şi cum ai spune: „un faraon în parlamentul european" sau un „om yeti" preşedintele unui stat actual. Şi totuşi îngemănarea aceasta de termeni care se exclud ascunde o realitate palpabilă şi demonstrabilă.

Cu animale pe care le admirăm ca fosile în muzeele de paleontologie, ne întâlnim faţă în faţă, în carne şi oase, în unele locuri ale Terrei unde au reuşit să se ascundă înfruntând scurgerea milioanelor de ani. Plante, ale căror urme le găsim imprimate în straturile de cărbune străvechi, vieţuiesc fără grijă în adâncurile unor păduri sau pe nisipurile inospitaliere ale unor pustiuri, unde nici timpul nu a cutezat să poposească.

Deci fosile-vii există în unele colţuri ale globului şi ele merită să fie cunoscute şi ocrotite, deoarece oricine vrea să ştie datorită cărui miracol au putut să supravieţuiască, de ce puteri aproape „vrăjitoreşti" au dispus ca să înfrunte timpul, ele ne ajută ca să înţelegem mai bine evoluţia lumii vii şi ne sunt un nepreţuit sprijin.

Noţiunea de fosilă-vie este mult mai nouă decât cea de fosilă. Întâi naturaliştii au găsit urmele nedistruse de timp (oase, plăci, carapace, cochilii, dinţi, ouă împietrite etc.) ale unor fiinţe ciudate care, fiind găsite în urma unor săpături în gropi (*fossa* în limba latină) au luat numele de fosile. Veacuri întregi, zeci de mii de oameni de ştiinţă din diferite colţuri ale Terrei, au strâns sute de mii de resturi străvechi. În unele cazuri era vorba nu numai de resturi împietrite sau mulaje de piatră ci chiar de părţile

www.dacoromanica.ro

tari ale animalelor păstrate în starea lor originară fără a fi pietrificate (adică fosilizate), în alte cazuri, mult mai rare, de părțile moi ale unor animale dispărute, cum e cazul mamuților păstrați intacți cu blană, piele, mușchi, în frigiderele non-stop ale ghețurilor siberiene.

Abia în timpul Renașterii capetele luminate au judecat că e vorba de rămășițe ale unor plante și animale străvechi, înfloritoare odinioară pe uscatul și în oceanele globului, dispărute la un moment dat din cauze necunoscute și nu de ciudățenii, de jocuri ale naturii (*ludus naturae*), colecționate din curiozitate, piese de comerț care se bucurau de cele mai năstrușnice interpretări.

În momentul nașterii sale ca știință, paleontologia s-a ocupat cu descrierea și inventarierea fosilelor descoperite de-a lungul timpului. Acum circa 300 de ani s-a stabilit că fosilele nu sunt amestecate claie peste grămadă, la întâmplare, ci că în straturile litosferei, care au vârste deosebite, se găsesc cu totul alte feluri de fosile, ceea ce dovedea că faunele și florele au avut o istorie a lor foarte veche și complicată, că formele vegetale și animale contemporane nouă nu reprezintă decât *cel mai nou act* (nu ultimul, desigur) al unei uriașe drame în nenumărate acte care s-a desfășurat pe scena, în veșnica schimbare de decor, a globului terestru.

S-a crezut un timp că istoria fosilelor ar fi relativ simplă: un număr mic de faune și flore, radical deosebite între ele, s-ar fi succedat pe suprafața Pământului fiind separate între ele prin catastrofe formidabile care ar fi măturat Pământul de toată pojghița sa vegetală și animală, pregătindu-l pentru a fi însămânțat *din nou* cu germeni – de data aceasta cu totul noi ai creației – așa cum preconiza celebrul savant **Buffon**, dornic să împace credința biblică cu noua știință încă tematoare și nesigură cum ar fi fost potopul biblic, urmat de popularea Pământului cu specii de animale și plante cu totul noi, acelea pe care le admirăm astăzi în toată varietatea și splendoarea lor.

Interpretarea cu adevărat științifică a bogatului material paleontologic care se acumulase în cabinete și muzee a devenit posibilă de-abia acum două veacuri și ceva în urmă, când s-a cristalizat în forme coerente teoria descendenței și a evoluției vieții pe Pământ. Din acel moment știința documentelor fosile a căpătat o temelie de nezdruncinat și a devenit, la rândul său, furnizoarea celor mai concrete și mai inatacabile dovezi în favoarea teoriei evoluției.

Fosilele apar din abundență de-abia în straturile scoarței Pământului a căror vârstă se cifrează la 600 – 700 milioane de ani, cele mai vechi cunoscute fiind din dreptul colinelor de la Ediacra, situate la aproape 500 km nord de portul Adelaida și explorate în 1947 de geologul austriac **R. C. Sprigg**.

Timpul geologic a fost împărțit în ere, în perioade și epoci. S-au stabilit trei mari ere denumite: cea mai veche, *paleozoic* (durata între 320 – 370 milioane de ani); apoi *mezozoic*, (durata 120 – 140 milioane de ani) și *cenozoic* (durata între 60 – 70 milioane de ani), cea mai tânără.

Era paleozoică cuprinde 6 perioade: cambriană, ordoviciană, siluriană, devoniană, carboniferă și permiană. Cambrianul a durat 90 – 100.000.000 ani. Perioadele ordoviciană și siluriană au durat împreună circa 100.000.000 de ani. Cea de-a patra perioadă devoniană a avut o durată de 40 –50 milioane de ani, fiind urmată de perioada carboniferului (50 – 85 milioane ani) și permiană a cărei durată a fost de circa 30 – 40 milioane ani.

Mezozoicul este evul mediu al istoriei vieții pe Pământ, fiind împărțit în 3 perioade: triasicul, jurasicul și cretacicul. Prima a durat circa 25 – 40 milioane de ani, cea de-a doua circa 20 – 35 milioane de ani. Mult mai întinsă decât cele două perioade precedente a fost cea a cretacicului, care și-a luat numele după aspectul cretos, calcaros, al rocilor de această vârstă și care a durat circa 60 – 80 milioane de ani.

În sfârșit, *Cenozoicul*, perioada modernă a istoriei vieții pe Pământ se subdivide în: perioada terțiară, de circa 60 milioane de ani, și cea cuaternară, cea mai recentă, în prelungirea căreia trăiesc și omul și animalele contemporane lui, și a cărei durată totală nu depășește 1.000.000 de ani. Perioada terțiară se subdivide

www.dacoromanica.ro

la rândul său în câteva epoci: eocenul, oligocenul, miocenul şi pliocenul, în timp ce cuaternarului îi este ataşată o singură epocă, pleistocenul. Perioada actuală, adică cea de la sfârşitul cuaternarului şi până în zilele noastre, durează de vreo 8.500 10.000 ani.

Am reamintit aceste noţiuni – care de altfel sunt studiate în şcoală pentru a permite să se urmărească cu mai multă uşurinţă, pe coordonatele timpului, existenţa şi peripeţiile fosilelor-vii.

De multă vreme s-a simţit nevoia reprezentării grafice, sugestive şi sinoptice a procesului de evoluţie a vieţuitoarelor, luând naştere o interesantă ramură a paleontologiei şi biologiei în genere, filogenia, care nu e decât genealogia plantelor şi animalelor. Ea ne arată pe ce căi s-a desfăşurat evoluţia grupului respectiv şi care sunt relaţiile filogenetice dintre diversele forme de plante şi de animale. Datele filogeniei sunt utile în prezentarea subiectului pe care îl tratăm, deoarece în arborii geologici stabiliţi până în prezent formele fosile sunt introduse laolaltă cu cele actuale, pentru că numai astfel se pot reconstitui relaţiile de înrudire corectă, deci genealogiile exacte.

De ce sunt interesante şi utile ştiinţific speciile supravieţuitoare timpului?

Aceşti martori ai trecutului ne ajută, indiscutabil, să reconstituim cu relativă exactitate drumul evolutiv al speciilor, nu rareori întreruptă de salturi şi mutaţii greu de explicat, cu imperfecţiuni evidente ale treptelor evolutive care nu rareori sunt întrerupte şi puse sub semnul întrebării din cauza lipsei verigilor de legătură. În unele situaţii aceste verigi există, dar sunt şi diverse situaţii (cum ar fi trecerea de la vertebrate şi nevertebrate, de la reptile şi păsări la mamifere), când firul evoluţiei este ameninţat de hiatus-uri generate de lipsa unor convingătoare dovezi de continuitate.

Care sunt locurile unde întâlnim aceste rămăşiţe încă trăitoare ale unor specii străvechi de animale şi plante?

La animale, în primul rând sunt mediile conservante, situate la adăpostul marilor turbulenţe unde viaţa se derulează cu încetinitorul, cum ar fi adâncul mărilor (zonele abisale) sau ale pământului (peşterile), ape subterane şi termale, ţinuturile izolate geografic (cum ar fi Australia, insulele Galapagos, Sumatra etc.), enclave geotermice din zone temperate sau reci şi, invers, insule de habitat polar ori stepic în zone cu altfel de regim (tinoave, Câmpia Transilvaniei), piscuri sau mici sisteme alpine izolate (cum ar fi la noi Piatra Craiului), păduri ecuatoriale sau subalpine virgine cu o structură nemodificată de mii de ani etc. Oricare dintre acestea pot fi vetre şi adăposturi favorabile menţinerii pe foarte lungi perioade (de la câteva zeci de mii la câteva zeci de milioane de ani) a integrităţii unor specii supravieţuitoare.

La ora actuală se fac anumite distincţii între *fosile-vii* şi *relicte*, distincţii de care trebuie să ţinem seama chiar dacă în ambele cazuri avem de-a face cu specii vechi care ar putea fi unificate în categoria speciilor-fosile.

Totuşi există nuanţe care ne obligă la menţinerea acestei clasificări.

Fosilele-vii sunt în primul rând specii fixe, aborigene, care de milioane sau zeci de milioane de ani se găsesc în acelaşi mediu de viaţă. Ele nu sunt rămăşiţe, deci străini rătăciţi în mediul de ansamblu şi conservaţi acolo datorită unor condiţii excepţionale, similare vechiului lor habitat. Dimpotrivă ei sunt locuitori statornici ai unui mediu de viaţă neschimbat de la origini până în prezent.

Relicvele, numite de unii biologi fosile-vii geografice, sunt specii vechi, captive în medii noi de viaţă, când condiţiile de mediu s-au schimbat brusc şi imensa majoritate a speciilor a dispărut, ele devenind, prin supravieţuire, martorii amintitori ai unor timpuri ireversibile.

Importanţa ştiinţifică a fosilelor-vii cât şi a relicvelor este inestimabilă, ele fiind documente de netăgăduit ale diverselor tribulaţii prin care a trecut planeta şi oferind cercetătorilor dovezi certe aspra evoluţiei şi filiaţiilor unor specii şi grupe de plante şi animale, dezvăluind multe

www.dacoromanica.ro

taine ale modului cum natura a rezolvat problemele adaptării şi conservării biologice.

A) FOSILE-VII DIŢ REGŢULAŢIMAL

Eremiţii fundurilor marine

Brahiopodele sunt nevertebrate marine cu tentacule aşezate pe două prelungiri, considerate în mod greşit ca revenind dintr-un picior transformat şi o cochilie formată dintr-o valvă dorsală şi alta ventrală. Trăiesc fixate cu un peduncul care iese prin valva ventrală.

Multă vreme au fost confundate cu lamelibranhiatele, cu scoicile, de tipul inimioară (*Cardium*), des întâlnite pe litoralul românesc, dar de care se deosebesc net prin multe caractere.

În clasificarea zoologică, brahiopodele nu au o poziţie încă deplin lămurită. Trecutul lor a fost străIucit. Ele sunt cunoscute încă din îndepărtatul cambrian: până azi s-au descris aproape 8 000 de specii fosile, din care azi mai trăiesc ca supravieţuitori doar 200.

Însă cel mai interesant brahiopod este fără îndoială *Lingula anatina* care trăieşte în apele care scaldă coastele pacifice ale Americii de Nord şi coastele africane ale Mediteranei şi e considerată cea mai primitivă fosilă-vie de brahiopod a cărei cochilie seamănă aproape identic cu cea a speciei *L. munsteri* care a trăit în Cambrian. După poziţia în care au fost găsite cochiliile fosile se deduce că specia străveche avea acelaşi mod de viaţă.

Şi în acest caz avem de-a face cu o cochilie formată din două valve şi un peduncul care poate fi asemănat cu lanţul unui vechi orologiu; e lung, cilindric, umflat la capăt. *Lingula* trăieşte, spre deosebire de celelalte brahiopode, nu fixată de stâncă, ci îngropată în nisipul submarin, unde sapă cu ajutorul pedunculului un canal vertical pe care îl căptuşeşte în interior cu o secreţie, pentru ca pereţii să nu se prăbuşească. Animalul se ţine la capătul de sus al canalului, pedunculul îi atârnă în interiorul acestuia iar capătul său umflat se sprijină pe fund. Lingula bate două recorduri în Guiness-album al fosilelor-vii: rezistă cel mai bine în cele mai populate medii acvatice şi seamănă cel mai fidel cu imaginea strămoşilor fosilizaţi.

Captura vasului Galathea

La 6 mai 1952, echipajul vasului danez de exploatări oceanografice „Galathea" trăgând în apele liniştite ale golfului Panama, a scos la suprafaţă de la circa 4 000 m adâncime, câteva moluşte cu cochilie conică, turtită, semănând oarecum cu melcul *Patella*, comun pe ţărmurile pietroase, dar şi cu genul *Telina*, cunoscut ca fosilă din rocile silurice. De aceea descoperitorul lor, savantul **Henning Lemche** de la muzeul din Copenhaga, le-a dat numele de *Ţeopilina galathaea*. Studierea ei a scos la iveală detalii anatomice surprinzătoare, şi anume metameria (repetarea unor segmente şi organe), situaţie necunoscută la moluşte. Cele opt perechi de impresiuni de pe faţa internă a scoicii corespund celor opt perechi de muşchi retractabili ai piciorului. Ca organe respiratoare îi servesc cinci perechi de branchii rectinate, iar ca organe excretoare, şase perechi de rinichi (nefridii). Tubul digestiv, sistemul nervos, aparatul circulator ca şi radula (piciorul) sunt cele ale moluştelor străvechi.

Fosilele neopilinelor au fost întâlnite în depozite de mică adâncime din paleozoicul inferior şi devonianul inferior. După această perioadă geologică prin concurenţă vitală, reapărând prin formele actuale, dar în adâncimile oceanelor. Neopilina are o vechime de circa 350 de milioane de ani, fiind supravieţuitor, ca fosilă-vie a monoplacoforelor, o ramură a moluştelor străvechi.

A doua specie de Neopilina a fost descoperită în 1958 de către vasul „Verna" în largul coastei peruviene şi a fost numită în cinstea descoperitorului, *Ţ. ewingi*. Se diferenţia de prima prin cochilia mai puţin groasă, prin prezenţa a şase perechi de branhii în loc de cinci, prin numărul mai mare de tentacule dinapoia gurii. Această descoperire a sugerat

www.dacoromanica.ro

cercetătorilor existența unui mai mare număr de relicte în marile gropi ale Pacificului, unde animalul s-a refugiat. Presupunerea s-a confirmat în anul 1965, în urma cercetărilor efectuate de expediția condusă de prof. **R. Mezies** pe nava „Anton Brunn" în jgheabul Peru-Chile la 5000 – 8 060 m adâncime, expediție la care a participat și savantul român **Mihai Băcescu**. Au fost determinate două specii noi de Neopilina: *N. brunni* și *N. bacescui*, prima dedicată oceanografului **A. F. Brunn**, a doua naturalistului român M. Băcescu, membru al expediției.

Ciudatele „palete de tenis de masă" ale oceanelor

Xifosurele existau încă din cambrian sub forme simple și primitive, al căror cap în formă de cască purta lateral doi ochi bine dezvoltați și a căror parte posterioară a abdomenului avea aspectul unei cozi. Studiate astăzi, ele par a avea și caractere de păianjen și de crustaceu. Erau rude bune ale trilobiților (cei mai vechi crustacei) care stăpâneau oceanele paleozoice.

Forma fosilă cea mai apropiată de zilele noastre este un reprezentant din jurasic al genului Xyphosura, descoperit în Germania, care seamănă leit cu xifosurele de astăzi, numite *Limulus*. În prezent acest grup de crustacee e reprezentat doar prin cinci specii. Cea mai cunoscută este *Limulus polyphemus*, descris pentru prima oară de **Linné**, uimit de surpriză în fața ciudățeniilor acestui animal răspândit pe coasta americană a Atlanticului, în Golful Mexicului și în Marea Antilelor.

Monstrul semăna cu o paletă de tenis de masă cu mâner îngust. Corpul e împărțit în trei părți bine distincte: cele două părți anterioare (care ar forma paleta propriu-zisă) sunt acoperite de o carapace groasă și puternică, verde-măslinie, ca un fel de cefalotorace al crabului. Partea de mijloc a corpului (abdomenul) e aproape hexagonal și e înzestrat cu șase perechi de țepi lungi și mobili așezați lateral. Un spin ciudat de lung (cât restul animalului) pornește din partea posterioară a abdomenului.

Toate speciile actuale de xifosure sunt locuitori ai litoralului marin, ai apelor puțin adânci, bine luminate și încălzite, în care colcăie o viață animală neînchipuit de variată și colorată care constituie o hrană abundentă. Masculul e mai mic decât femela. Reproducerea este interesantă: masculul se cațără pe spatele femelei, prinzându-se bine cu ghearele. Femela sapă o gropiță în nisip unde depune 200 – 300 ouă cu diametrul de 2-3 mm cu aspect de icre negre pe care masculul le fecundează cu sperma. În epoca reproducerii, xifosurele se îndreaptă masiv spre țărm unde sunt vânate cu miile, constituind, mai ales pe țărmurile Indochinei, o adevărată delicatesă.

Nu numai importanța economică dar și cea științifică a xifosurelor atrage atenția.

Ele sunt ultimii muguri ai importantei ramuri a trilobiților, „o sondă vie înfiptă în adâncurile rădăcinilor arborelui filogenetic", cum se pronunță cunoscutul zoolog **K. Ankel.**

Uimitorii viermi cu barbă

În vara anului 1914, pe lângă țărmurile Indoneziei, zoologul francez **Caullery** a colectat de pe vasul „Siboga" animalul ciudat pe care l-a descris și clasificat inițial în rândul viermilor. Faptul că „viermele" era înzestrat la capătul anterior cu o barbă deasă de perișori l-a determinat pe descoperitor să-l numească *pogonofor* („pogonofora" în greceşte înseamnă „purtător de barbă").

Vreme îndelungată oamenii de știință n-au reușit să găsească acestor bizare făpturi un loc corespunzător în sistemul de clasificare.

Numai când cercetătorii de pe vasul „Viteaz" au adunat numeroase colecții de animale savantul rus **A. V. Ivanov** a reușit să lămurească poziția sistematică a acestei clase numită în 1939 *Pogonofore*, de către cercetătorul suedez **G. Johanson,** și să-i consacre în 1960 o amplă monografie. Curând după publicarea acestei lucrări paleontologii au descoperit

www.dacoromanica.ro

reprezentanții fosili ai pogonoforelor. În 1965 **B. S. Sokolov** a găsit reprezentanți ai acestei încrengături în cambrianul inferior, iar doi ani mai târziu, cercetătorul **R. Kozlowski** a găsit două noi forme de pogonofore, denumite de el *Ivanovites fundibulatus* și *Sokolovitus poganophoroides*, apreciind că acestea au trăit în zona neritică, deci la o mică adâncime. Cu timpul, ca și alte ființe relicte, ele s-au retras spre marile adâncuri, spre zonele abisale.

Ca înfățișare, pogonoforele seamănă, ce e drept, cu viermii. Ele sunt lungi, n-au membre, ci doar o „barbă" deasă formată din tentacule. Ele nu-și părăsesc niciodată căsuțele lor cu înfățișare de tuburi de 4 – 36 cm, alcătuite din chitină – o polizaharidă apropiată de celuloză și amidon. Tuburile sunt înfipte cu partea posterioară în mâl; la partea anterioară, 200 – 250 de tentacule se răsucesc și se unesc, formând un fel de cupă de brațe și de cili minusculi ce unduiesc tot timpul ca o mică junglă, prin care vieţuitoarele mărunte, antrenate de curentul de apă, se rătăcesc. Este tocmai ce-și dorește animalul. Prin celălalt capăt al tubului, pogonoforul trimite în cupă un suc proteolitic care dizolvă prada. Absorbită de sânge, hrana se răspândește în toate țesuturile. Sângele pogonoforelor este roșu. Animalele au inimă și creier foarte simplu, în schimb sunt total lipsite de organe de simț. Viața lor singuratică și statică le-a modificat anatomia și comportamentul. Pogonoforele și-au pierdut nu numai organele de simț, dar și stomacul și intestinele. Mișcarea, ca și întreaga lor existență, se desfășoară în interiorul acestor fragile țevi.

Plimbăreții miriapozi

În 1825, un naturalist englez descoperă, pe sub putregaiurile de lemn din pădurea virgină a insulei Saint Vincent din Antile, un animal ciudat, un soi de melc fără casă, dar prevăzut cu picioare pe care îl numește *Peripatus juliformis* (adică plimbărețul în formă de *Julus* – un miriapod comun și la noi). Anterior au fost descoperite în diverse colțuri ale lumii specii înrudite, constatându-se că ele n-au nimic comun cu moluștele. Ele au fost clasificate într-un grup aparte, acela al onicoforelor, adică, în greceşte al „purtătorilor de gheare".

Un peripatid are o înfățișare curioasă și hibridă; un vierme căruia i s-au alipit o serie de perechi de picioruşe simple și boante. Culoarea e de obicei foarte vie: sunt specii colorate în indigo, în verde, portocaliu, brun, negru: corpul lor oscilează între 14 mm și 15 cm în lungime. Peripatidele au 14 perechi de picioare terminate printr-o pereche de gheare adăpostite într-un soi de teacă. Ele trăiesc în medii foarte umede în care se mișcă cu destulă încetineală mișcându-și corpul în felul lipitorii, lungindu-se și contractându-se succesiv.

Poziția peripatidelor în clasificarea zoologică a scos mulți peri albi cercetătorilor.

După unii, ele descind din anelide și sunt strămoși ai artropodelor, reprezentând, așadar, veriga de legătură între două mari încrengături.

S-au descoperit în ultimii 40 50 de ani dovezi fosile incontestabile care arată că peripatidele sunt un grup extrem de vechi, în vârstă de cel puțin 500 de milioane de ani. Deși onichoforele n-au cunoscut vreodată o epocă de mare înflorire, ele au reușit să supraviețuiască trecând neobservate de-a lungul timpurilor din antecambrian până în prezent, la adăpostul pădurilor virgine, umede și calde.

Nautilii, vedetele marine ale vremurilor străvechi

În zona tropicală a oceanelor Pacific și Indian își duce viața cefalopodul *Nautilus* care a inspirat numele submersibilului conceput de căpitanul Nemo, eroul lui Jules Verne.

Mult timp s-a crezut că este un animal rar, pe cale de dispariție. De fapt, este greu de observat în mediul său natural, deoarece el trăiește la o adâncime de 300 – 600 m, rezistând la presiuni enorme și hrănindu-se cu diverse crustacee.

El este o remarcabilă fosilă-vie, firișor subțire rămas nemodificat din destrămarea otgonu-

www.dacoromanica.ro

lui gros, împletit din mii de fire care reprezenta odinioară ordinul puternic al nautiloidelor.

Până la ora actuală au fost studiate patru specii de nautili. Ei au între 15 şi 25 cm în diametru, iar masa lor la vârsta adultă este în medie de 800 g. Cel mai obişnuit este *Nautilus pompilius* pe care-l găsim în Filipine, în Papua – Noua Guinee, în Insulele Fiji şi în Melanezia. *N. macromphalus* este specific Noii Caledonii, iar *N. belanensis* este întâlnit în Insulele Fiji şi în zona Marii bariere australiene cu corali, fiind însă descoperit în anul 1981, în Micronezia.

Rudă cu sepia şi caracatiţa, nautilul sugerează mai degrabă un melc. Cochilia are o formă de spirală, răsucită într-un singur plan. Ea este o veritabilă minune a naturii: sidef de culoare crem, brăzdat cu dungi late brun-roşcate. În epoca Renaşterii, aceste cochilii constituiau un important material de lucru pentru bijutierii vremii.

În interior, cochilia este divizată în cămăruţe etanşe, separate printr-o membrană de sidef subţire, dar foarte rezistentă. Pe măsură ce creşte, nautilul se deplasează trecând de la o „locuinţă" la alta. Raportul dintre volumul N al unei camere şi cel al camerei următoare este N + 1/2. Animalul trăieşte în camera terminală şi se află în legătură cu celelalte, umplute cu aer, printr-un apendice lung, numit sifon. Nautilul îşi scoate din cochilie o regiune cefalică distinctă, înconjurată de numeroase braţe ce se târăsc pe fundul oceanului. Sub cap se află un organ musculos în formă de pâlnie, care prin apa aruncată înainte şi cu forţă din camera paleală împinge animalul în sens opus, conform principiului reacţiei.

În anul 1987, cercetătorul american **John Arnold** a descoperit şapte embrioane de nautil, ceea ce a permis ridicarea vălului de pe o taină mult timp lăcătuită. Ouăle nautilului se diferenţiază de cele ale altor cefalopode printr-o mărime deosebită: între 2-3 cm diametru. Ele sunt închise într-o mică capsulă cu peretele dublu. În timpul împerecherii, femela se apropie de cochilia masculului şi se lipeşte de aceasta. Ea va rămâne astfel timp de circa 30 de ore. Cu ajutorul unui tentacul specializat masculul depune spermatoforii în cavitatea paleală a femelei. Mai târziu, aceasta va depune ouăle într-o crăpătură de stâncă. O adaptare demnă de menţionat a nautililor la viaţa abisală o constituie faptul că reproducţia se produce la presiuni foarte ridicate, estimate la 50 de bari.

Când cercetările arheologice din secolul trecut au scos la iveală în multe colţuri ale lumii fosile care semănau foarte bine cu Nautilus, n-a fost greu să se deducă caracterul de fosilă-vie al acestui cefalopod ce stăpânea împreună cu numeroasele specii de *Ammonites* întinderile mărilor mezozoice. Datorită condiţiilor conservative ale mediului de viaţă în care s-a refugiat, *Nautilus* a supravieţuit totalei dispariţii a rudelor sale din trecut.

În adâncul fântânilor şi apelor subterane

Zoologul ceh **Fr. Vejdovsky** era deseori văzut prin anul 1880 cercetând fântânile pragheze şi colectând nişte făpturi mici abia vizibile cu ochiul liber. Fântânile din strada Carmeliţilor nr. 528 i-au procurat o surpriză de proporţii: recoltarea unor minusculi crustacei groşi de 1 mm şi supli ca un firişor de aţă, transparenţi, lipsiţi de pigment şi fără ochi, cu cap prevăzut cu două perechi de antene, cu un abdomen mai umflat decât toracele. Fiecare segment al toracelui e înzestrat cu o pereche de picioare compuse din câte două ramuri cu mai multe articole, abdomenul e mai umflat decât toracele cilindric. Pe cel din urmă segment al corpului găsim o pereche de apendice cu două ramuri cuprinzând între ele mici plăcuţe prevăzute cu spini.

Vejdovsky avea toată dreptatea să considere răcuşorul descoperit ca un „incerte sedis", deci o magazie de vechituri a naturii. Locul în arborele zoologic a fost statornicit în următorii 30 de ani când astfel de răcuşori primitivi au fost găsiţi în cele mai diverse colţuri ale Zonei Australiene în pârâiele reci ai munţilor Wellington din Tasmania (*Anaspides tasmaniae*), într-un pârâiaş de la marginea oraşului Melbourne, Koonunga, şi în alte câteva locuri din Australia

www.dacoromanica.ro

şi Tasmania (*Paranaspides* şi *Micraspides*). S-a presupus că toţi ar fi ultimii descendenţi ai unui grup înfloritor în carborifer şi permian.

Cercetările efectuate după 1975 au scos în evidenţă că între toţi aceşti mici crustacei există un grad înalt de rudenie şi că toţi descind din strămoşii fosili care altădată ocupau largi teritorii.

Izvoarele fierbinţi nu ucid viaţa

La 33 km de oraşul Gabes din Tunisia, se găsesc izvoarele fierbinţi de 45°-50°C, Ain el Bordji din oaza El Hamma, unde pe vremuri existase o vestită termă romană.

Aici, în 1923 zoologul francez **Seurat** a descoperit un extraordinar crustaceu, mişunând pe marginea bazinului, cu totul nou pentru ştiinţă, pe care l-a numit *Thermosbaena mirabilis*. Un alt zoolog francez, **Monad,** l-a descris, subliniindu-i caracterele surprinzătoare. Lung de 2 – 3 mm, de un alb mat, are un corp cilindric cu torace nu prea bine despărţit de abdomen. Carapacea scurtă e concrescută cu primele două segmente ale toracelui şi prelungită puţin ca o manta. La extremitatea posterioară găsim o coadă lung, lată la bază şi uşor îndoită purtând câte o duzină de spini puternici.

Misteriosul *Jamoytius*

În anul 1946 savantul englez **White** a făcut o descoperire senzaţională. Dintr-un strat cu o vechime de peste 400 milioane de ani din silurianul mediu al Scoţiei a recoltat o fosilă pe care a numit-o *Jamoytius*. Deşi în stare proastă, amprenta găsită pe piatră lasă să se ghicească forma şi alcătuirea unui animal straniu.

Se părea că *Jamoytius* era una din acele rare şi preţioase verigi de legătură între nevertebrate şi vertebrate, piesă fundamentală în susţinerea concepţiei evoluţioniste.

I s-a căutat o echivalenţă cu o formă actuală şi oamenii de ştiinţă şi-au amintit că în 1774 zoologul rus **P. S. Pallas** descoperise un animal oarecum analog în Marea Neagră pe care îl numise *Limax lanceolatus*, considerându-l un melc marin fără casă. Cu 60 de ani mai târziu, italianul **Costa,** studiindu-l cu mai multă atenţie, şi-a dat seama că nu e vorba de o moluscă ci de un animal înrudit cu peştii primitivi dându-i denumirea de *Branchiostoma*. În 1867, alt zoolog rus, **Kovalevski,** constată că acest animal marin, cunoscut sub numele de *Amfioxus*, se reproduce din ouă din care se dezvoltă larve ciliate, caracter specific doar pentru nevertebrate, ceea ce venea să confirme supravieţuirea acelei verigi de legătură atât de mult căutată şi al cărei strămoş fosil, *Jamoytius*, descoperit peste 80 de ani, părea să-i dea legitimitate.

Amfioxusul are un corp de 5 6 cm asemănător cu un fier de lance turtit pe margini şi ascuţit la cele două capete. În partea dinainte, animalul se termină printr-un cioc, înapoia căruia se deschide gura înconjurată de o cunună de peri. Pe spate, el poartă o creastă ce se prelungeşte în partea cozii cu o aripioară continuată şi sub pântec. Aduce puţin cu o corcitură între un pui de peşte şi un vierme. Micul animal este foarte străveziu; în interiorul lui se disting ca prin sticlă organele interne. El are caractere mixte de nevertebrat şi vertebrat. De nevertebrate se apropie prin lipsa inimii şi a organelor obişnuite de simţ, prin sistemul nervos primitiv, prin aparatul digestiv simplu şi căptuşit cu perişori. De nevertebrate şi mai ales peşti îl leagă coada zgârcioasă de pe spate un început de şira spinării – şi repartizarea muşchilor în segmente metamerice.

S-au găsit multe voci care să susţină că amfioxul ar fi un peşte degenerat ce şi-a pierdut din cauza felului său de viaţă o parte din trăsăturile de animal superior. Aşadar nu i s-ar cuveni cinstea de a fi socotit o punte de legătură între cele două mari grupuri zoologice.

Este greu de combătut o astfel de părere deoarece despre strămoşii amfioxului nu se ştia nimic, iar speranţele de a fi întâlniţi printre fosile erau foarte slabe. Corpul lor moale, lipsit de oase sau de alte părţi mai consistente, cu greu s-ar fi putut păstra zeci de milioane de ani.

www.dacoromanica.ro

Iată că descoperirea lui *Jamoytius* de către White a sugerat ideea că cefalocordatele primitive ar sta la baza protonevertebratelor. Fosila descoperită de savantul englez se asemăna uimitor de bine cu aceste rapturi ce populează țărmurile mărilor și oceanelor, și pe care japonezii le pescuiesc pentru prepararea prețuitelor conserve de *Amoy Amfioxus*.

Celebritatea lui *Jamoytius* nu a durat decât treizeci de ani. Descoperirea ulterioară a unor exemplare mai bine conservate, ce păreau urme ale unor șiruri de solzi subțiri pe corp, au condus la concluzia că *Jamoytius* nu ar fi un cefalocordat ci un pește primitiv din genul anaspidelor, mai precis al acelei ramuri care se pare că ar fi condus, spre ciclostomii actuali.

Jamoytius rămâne încă un mister!

Peștii... uscatului

Perioada devoniană e considerată de paleontologi ca o „perioadă a peștilor", cele mai vechi resturi fosile ale marilor grupe de pești păstrându-se din acele timpuri. Două din aceste grupe de pești străvechi prezintă un interes special, trimițându-și spre noi câteva fosile-vii nu numai interesante dar și de un excepțional interes pentru știință. E vorba de grupul peștilor *dipnoi*, adică pești cu respirație dublă, numiți de englezi „lungfishes" și de germani „Lurchfische", și de grupul crossopterigienilor, pești osoși inferiori din care se trag peștii osoși superiori de azi. Să ne oprim puțin asupra dipnoilor actuali, considerați ca unele din cele mai ciudate făpturi ale Terrei.

Se știe că peștii sunt strâns legați de mediul lor de viață – apa. Scoși afară din el, mor. Și totuși, în cazuri extreme, chiar și aceste ființe perfect adaptate existenței acvatice se zbat... pe uscat. Aceste situații excepționale sunt generate fie de seceta care seacă albia râurilor, obligând peștii să rămână câtva timp prizonierii uscatului, fie de surprizele refluxului, care uneori se desfășoară atât de rapid, încât peștii rămân în mâl.

Cei mai mulți din acești pești amfibii sunt urmași ai dipnoilor străvechi, la care, alături de branhii, s-au dezvoltat și plămânii rudimentari, un fel de vezică înotătoare încreștită și străbătută de o bogată rețea de vase cu sânge. Astfel de fosile-vii sunt *Lepidosiren* din fluviul Amazon, *Neoceratodus*, din râurile australiene, ori *Protopterus* din apele Africii occidentale.

În Africa trăiesc trei specii ale genului *Protopterus*: una în regiunile mlăștinoase din bazinul inferior al Nilului, a doua în lacurile și mlaștinile Africii orientale, iar a treia mai răspândită în toată Africa Occidentală, Zambia, Guineea și Senegal ca locuitor al terenurilor mlăștinoase, inundate în perioadele de creștere a debitului fluviilor și uscate în perioadele de secetă.

Protopterul african, numit de localnici și „cambona", iubește mlaștinile. Când mlaștinile dau semne de secare – și anume în perioada cuprinsă între lunile august și decembrie – protopterul începe să sape în mâl un puț adânc, absorbind nămolul cu gura și azvârlindu-l prin capacele branhiale, pe măsură ce galeria înaintează. Cuibul este apoi lărgit, ca peștele să poată executa mișcări de întoarcere. Cât timp se mai păstrează un strat de apă pe fundul mlaștinii, el își scoate puțin capul afară pentru a „sorbi" câte o gură de aer. Când apa seacă cu desăvârșire, iar mâlul amenință să-i astupe gaura, el își fabrică la iuțeală, din propriile secreții, o gogoașă prelungită până la suprafață, ca un tub, pe care ani malul îl ține în gură și prin care respiră aerul atmosferic. Aici așteaptă răbdător – cu corpul îndoit în formă de U și fără să se hrănească – perioada de inundații, când ploile vor umple din nou albiile secate ale mlaștinilor, îngăduindu-i să-și reia viața normală.

Neoceratodul australian (denumit de indigeni „dhelleh") ca și lepidosirenul american (vânatul cel mai prețios al indienilor din tribul Chaco, numit „lolach") își sapă de asemenea o groapă verticală în nămol, supraviețuind astfel perioadei secetoase.

Prezența sacilor pulmonari face ca dipnoii să infirme „mutismul" proverbial al peștilor. Mișcările rapide sau violente ale aerului în aceste cavități produc anumite sunete ușor recepti-

www.dacoromanica.ro

bile. Astfel, atunci când este capturat, protopterul şuieră ca un şarpe, în timp ce sunetele scoase de lepidosiren sunt mai degrabă asemănătoare cu mieunatul unei pisici.

Dipnoii sunt peşti mari (70 – 120 cm lungime şi 3 – 10 kg greutate), cu o carne gustoasă care îi fac foarte apreciaţi şi căutaţi de populaţiile locale care folosesc metode originale de pescuit. De pildă pescarii sudanezi bat în nişte mici tobe al căror sunet imită răpăitul ploii, în timp ce, păcăliţi, protopterii afundaţi în mâl, răspund, printr-un fel de plescăit din buze, trădându-se singuri. Pentru indigeni, „cambona" (cum spun ei protopterului) nu-i un peşte obişnuit: nu el urmăreşte apa, ci apa vine spre el.

Descendenţi direcţi ai unor forme foarte vechi, de care nu se deosebesc decât prea puţin, cele cinci specii de dipnoi care mai fac parte din fauna actuală a globului sunt, fără îndoială, specii pe cale de dispariţie, demne de a fi ocrotite.

Senzaţionala Latimera

La 22 decembrie 1938, preparatoarea Muzeului din East-London (Africa de Sud), naturalista **M. Courtenay-Latimer,** a fost vestită telefonic că vasul pescăresc „El 8" are la bord câţiva peşti pentru muzeu. Printre aceştia se afla şi un peşte albăstrui, vânjos, lung de circa 1,5 m, cu gura mare, înzestrat cu dinţi ascuţiţi, cu solzi puternici şi cu înotătoarele perechi de o ciudată conformaţie: semănau cu un fel de lăbuţe care păreau că servesc nu numai la înot, dar şi la sprijin, deoarece erau alcătuite dintr-o axă principală cu radii dispuse lateral. Acest caracter îl apropia foarte mult de celacanţi, peşti primitivi din grupa crosopterigienilor dispărută acum 60 milioane de ani. În anul 1940, profesorul **G.L.B. Smith,** studiindu-l amănunţit şi recunoscând în el o specie nouă de peşte, i-a dat numele de *Latimera chalumnae*, în cinstea norocoasei cercetătoare şi a fluviului Chalumna, la gura căruia acest peşte a fost prins.

Cum a putut rămâne Latimera atât timp nedescoperită? Deşi este socotită un vânat ales, Latimera este un peşte rar, dovadă că abia după 14 ani a fost prins un alt exemplar din aceeaşi specie, de data aceasta, în preajma unei insuliţe din arhipelagul Comore, în Oceanul Indian. Până în prezent s-au mai scos vreo 15 exemplare, atent studiate de către specialişti francezi şi englezi. Azi se ştie cu precizie că patria celacantului Latimera, numit de localnici combessa, o constituie apele oceanice din jurul insulelor Comore. Studiul anatomic îi trădează vechimea. Pe lângă ţesuturile deosebit de grase, peştele are un creier minuscul (3 g la o masă corporală de 60 – 70 kg!), o inimă primitiv construită, un sac de grăsime corespunzând unui sac pulmonar în locul vezicii înotătoare, având probabil şi un rol hidrostatic. Peştele poate mişca partea anterioară a capului independent de cea posterioară, fapt nemaiîntâlnit la peştii actuali. „Lăbuţele" ca şi hematiile sugerează apartenenţa Latimerei la acel grup de peşti din care, probabil, printr-o mai bună adaptare, unele specii au făcut trecerea către amfibieni, dând naştere unor forme intermediare, care au cucerit încetul cu încetul uscatul.

Descoperirea Latimerei este considerată ca una din cele mai mari victorii ale biologiei din prima jumătate a veacului trecut.

Un nevolnic urmaş al dinozaurilor

Mezozoicul este, fără îndoială, era de uriaşă înflorire a reptilelor care au cucerit în egală măsură apa, aerul şi uscatul. Mările mezozoice au fost imperiul unor monştri feroci de tipul ihtiozaurilor, pleziozaurilor şi al mozazaurilor, aerul a fost luat în primire de pterozauri uriaşi, ca *Pteronodon* şi *Rhamphorynchus*, iar uscatul a cunoscut cea mai înspăimântătoare hoardă de monştri în frunte cu ierbivorii *Brontosaurus*, *Stegosaurus*, *Diplodocus*, *Ankylosaurus*, *Triceraptos* sau carnivorii *Allosaurus* şi *Tyrannosaurus* unii din ei putând atinge 30 m lungime şi peste 50 de tone greutate.

www.dacoromanica.ro

Dinosaurienii au dispărut relativ brusc, extincția lor generând în prezent 10 15 ipoteze, nici una din ele confirmându-se total și definitiv.

Cunoscutul paleontolog român **L. Botoșăneanu** ne previne că nu broaștelor țestoase, șopârlelor și șerpilor va trebui să ne adresăm pentru a găsi „fosile-vii" în sânul reptilelor actuale. Dar dacă ne vom îndrepta privirea spre alte ordine de reptile cum ar fi rinchocephalele vom descoperi o dovadă surprinzătoare.

E vorba de o șopârlă uriașă, cu multe caractere de primitivitate, numită popular *hatteria* și în știință *Sphenodon punctata.*

Descoperirea ei a fost semnalată într-o misiune științifică acum circa 200 de ani în urmă, de către căpitanul Cook și medicul vasului său, **Andersen,** în una din insulele Noii Zelande. În notele lui de călătorie scria: „Se pare că în Noua Zeelandă trăiesc șopârle de mărimi neobișnuite; ele ar fi lungi de 2,6 m, tot atât de groase ca omul. Trăiesc în găuri pe sub pământ și sunt ucise prin aprinderea unui foc la intrarea vizuinii."

Către 1867, circula știrea că ele ar fi dispărut cu desăvârșire. Din fericire ele au reușit să se concentreze în insulițele din golful Plenty și strâmtoarea lui Cook care s-au dovedit a fi un bun adăpost. În acest fel, hatteria, numită de localnici și tuatara, a scăpat de exterminarea totală, fiind în prezent o specie ocrotită cu stricteță de lege.

Spenodon are numeroase caractere care o pot așeza în rândul fosilelor-vii. Ochiul pineal, trăsături caracteristice ale fălcilor și dinților, coastele care prezintă prelungiri osoase îndreptate înapoi ca la păsări și întâlnite, dintre reptile, doar la crocodili și ei animale relictare. Au și obiceiuri curioase: sunt șopârle exclusiv carnivore, dorm majoritatea timpului, stau mult timp în apă fără a respira. Însă, afară de ochiul pineal și de faptul că nu-i place lumina (lucru neobișnuit la reptile), hatteria prezintă o particularitate unică la reptile: o simbioză-comensuală, o prietenie multimilenară cu păsări marine din familia Puffinidae de obicei *Oestrelata cooki* și *Puffinus gavia* cu care împarte vizuina latâ de 10 – 15 cm și lungă de câțiva metri, săpată de păsări. Șopârlele și păsările trăiesc în cea mai bună convietuire.

„De multe ori în aceeași vizuină – scrie **Igor Akimușkin** – în fundul culcușului, pe un așternut pregătit din frunze uscate trăiesc două familii – familia hatteriei și cea a albatrosului. Tuatara își părăsește rareori locuința subpământeană în timpul zilei. Uneori, după ce sapă podeaua, ea își depune aici ouăle. În celălalt ungher al vizuinii își clocește ouăle femela albatrosului. Tuatara doarme alături, încolăcindu-și trupul. Niciodată nu-și supără vecinii: nici păsările, nici puii."

Simbioza aduce foloase ambelor părți: șopârla găsește o casă primitoare și sigură, iar pasărea clocește și ouăle acesteia; de asemenea hatteria este un paznic de nădejde, deoarece, prin prezența ei aproape permanentă în cuib și prin înfățișarea ei înspăimântătoare, alungă orice intrus.

Această prietenie strânsă constituie și secretul îndelungatei supraviețuiri a șopârlei; în cuibul subpământean al păsării a găsit nu numai protecție, dar și un microclimat favorabil și constant, la adăpostul cataclismelor geologice și climatice care au nimicit uriașele ei rubedenii.

Crocodilii, fosile-vii ale epocii uriașilor

Nici printre broaștele țestoase uriașe de apă sau uscat (*Testudo*), nici printre șerpi și șopârle nu vom găsi cele mai importante relicte zoologice, așa cum s-ar întâmpla dacă am pătrunde în împărăția crocodilienilor de azi, care se întinde peste toate regiunile tropicale și subtropicale de pe planiglob, cu excepția Europei, domiciliul lor preferat fiind apa fluviilor sau a lacurilor cu apă dulce, mai rar apele sălcii și cele sărate ale mărilor.

În total sunt cunoscute pe Terra 21 de specii care se încadrează în trei mari grupe: crocodilii propriu-ziși, aligatorii și gavialii. Genul *Crocodilus*, cu cele mai multe specii, este cel mai răspândit și capitalizează pe cei mai uriași

www.dacoromanica.ro

reprezentanți care ating frecvent 8 – 10 m lungime. Cel mai feroce dintre ei este crocodilul de Nil care atacă oamenii, plutele și podurile mobile, gospodăriile și țarcurile cu animale așezate în jurul apelor, plasele cu pești, animale domestice care se scald în teritoriile lor.

Gavialii se întâlnesc doar în India într-o specie *Gavialis gangeticus*, caracterizată prin botul nemăsurat de lung și îngust, foarte bine delimitat de restul corpului.

Genul *Alligator*, caracterizat prin botul lor scurt, cuprinde o specie chinezească și alta răspândită în partea de sud-est a Statelor Unite, de-a lungul fluviului Mississippi: genul Caiman care face parte dintre aligatori, populează centrul Americii de Sud, la est de lanțul Anzilor și la sud de Amazon.

Aceste reptile au aspect de fiară înspăimântătoare cu un cap de balaur și un bot mai scurt sau mai lung înzestrați cu dinți tăioși. Spinarea lor măsliniu-închisă este acoperită cu plăci cornoase așezate în 16 – 19 serii transversale și cu proeminențe ca niște creste puternice. Membrele vânjoase, o coadă lungă, mobilă și foarte puternică îi servesc la vânătoare.

Lăcomia acestor reptile întrece orice imaginație, ei fiind un fel de struți printre reptile. Odată cu hrana ei înghit și pietre care servesc la digestie.

Cei mai vechi strămoși ai crocodililor (*Protosuchus*) sunt cunoscuți de la sfârșitul triasicului și începutul jurasicului, cea mai mare înflorire cunoscând-o în cursul jurasicului când mările au cunoscut o puternică expansiune. În preajma cretacicului *mezosuchienii*, crocodilii primitivi, au pierit,. fiind înlocuiți de *eusuchienii*, strămoșii crocodililor de azi, din care unii din ei, *Phobosuchus*, descoperit în Texas, atingea 20 – 25 m lungime, numai căpățâna măsurând 3 m.

Fosilele celor trei grupe de crocodilieni eusuchieni, conturate încă din Cretacic și păstrate și azi, pledează destul de convingător pentru faptul că toți crocodilienii actuali pot fi încadrați în rândul fosilelor-vii.

Archaeopterix are urmași?

Pentru a umple golul dintre reptile și păsări, paleontologia n-a găsit nici o fosilă reală, ci doar a creat un model imaginar, numit *Proavis*, și tot paleontologia se află în dificultate când e vorba de a descoperi în ornithofauna actuală fosile-vii sau relicte.

S-a convenit că actuala împărțire a păsărilor în carinate (cu carenă, deci zburătoare) și ratite (fără carenă, deci nezburătoare) ar putea oferi unele criterii pentru a stabili caracterele de primitivitate. *Archaeopterix,* prima pasăre a fost, incontestabil, strămoșul ratitelor deci ratitele actuale ar putea fi considerate fosile-vii. Mulți cercetători consideră că lipsa carenei de pe stern la ratitele actuale nu e obligatoriu un semn de primitivitate, ci pur și simplu rodul unei degenerări, unei evoluții regresive.

Alți cercetători s-au orientat către carenatele primitive, căutând o specie actuală pe care au găsit-o într-o pasăre ciudată care, descoperită de multă vreme, a stârnit curiozitatea mai mult vizitatorilor decât a biologilor. Și nu pasărea matură, ci puiul ei conservă un comportament care poate conferi speciei un caracter de primitivitate.

Acum 400 de ani, călători întorși din America de Sud aminteau de o pasăre legendară, despre care vorbeau cu teamă triburile de amerindieni din pădurile virgine din Mato Grosso, și pe care aceștia o numeau hoatzin sau susa. Abia în anul 1884, zoologul englez **E. A. Brigham,** străbătând ținutul, aducea lumii științifice o știre senzațională: pasărea hoatzin există. Ea se deosebește de toate cele cunoscute: face ouă, iar din ouă ies pui cu patru picioare, capabili să se suie în pomi ca șoarecii, să sară în apă ca broaștele și să înoate pe sub apă ca lișițele.

Expedițiile ulterioare au descoperit misterul. Era vorba de *Opisthocomus hoatzin* – o rudă îndepărtată a găinilor, cam de mărimea fazanului, care se remarcă prin gușa dezvoltată unde „rumegă" frunzele tari. Are obiceiul de a-și face cuibul pe o creangă așezată exact deasupra apei.

www.dacoromanica.ro

Puiul prezintă un excepțional interes științific, sugerând într-un fel modul de viață al păsărilor străvechi. Ghearele mobile ale aripilor îi servesc să se cațere cu repeziciune pe copaci, ajutându-se de cioc și sprijinindu-se în coadă. Când se ivește un pericol, el se aruncă în gol, planează câțiva metri și-și găsește scăpare în apă, folosind cu îndemânare drept vâslă picioarele și, la scufundare, aripile. După trecerea primejdiei, se cațără din nou în cuib. O dată cu maturizarea, hoaținul pierde și ghearele și calitățile de înotător, preferând coroanele dese ale copacilor unde se deplasează rar și pe distanțe mici. Adultul deci nu se deosebește prea mult de alte păsări.

Hoaținul este o pasăre rară, în curs de dispariție. Caracteristicile primitive, în special ale puiului, o trădează ca pe o rămășiță a unor timpuri de mult apuse.

Monotremele, cele mai ciudate mamifere ale Terrei

Monotremele sunt ființe stranii, în care se împletesc caractere de mamifer (corp acoperit cu blană sau cu țepi, pui născuți din ouă, dar hrăniți cu lapte), de reptilă (centură scapulară cu dispoziție reptiliană, variații termice ale corpului, orificiile intestinal, urinar și sexual deschizându-se împreună în cloacă) și chiar de păsări (un cioc cheratinos ca de rață).

Toate aceste caractere îndreptățesc așezarea monotremelor în categoria așa-ziselor fosile-vii. Aceste animale străvechi sunt cuprinse în două familii: *Ornithorinchidae*, din care face parte ornitorincul (*Ornithorynchus anatinus*), și *Tachyglossidae* care cuprinde două genuri de arici-furnicar: *Tachyglossus* și *Zaglossus*.

Toate aceste animale străvechi trăiesc în Australia și în insulele învecinate. Au fost bine studiate, au o istorie complet descurcată care, la ora actuală, ne permite să le considerăm în mod cert fosile-vii care împletesc caractere mixte și aduc o dovadă limpede că mamiferele se trag din reptile.

Ornitorincul, o himeră zoologică

Ornitorincul, animal acvatic, asemănător oarecum cu vidra sau castorul, trăiește pe marginea râurilor din Australia de est, săpându-și adăposturi pe malul apei cu ajutorul ghearelor ascuțite: o galerie de circa 6 m, cu multe coturi, care se deschide într-o cameră spațioasă, umplută cu plante uscate. Galeria este înclinată astfel încât vizuina să nu fie inundată. Din prudență, animalul mai sapă o ieșire de rezervă. Aici își duc viața perechile de ornitorinci. Animalele au un corp turtit de circa 45 – 50 cm lungime, membre scurte, înzestrate cu câte cinci degete, acoperite, la cele anterioare, cu o pieliță ca de rață, iar cele posterioare înzestrate cu un pinten ascuțit și mobil. Coada este turtită și lată. Blana ornitorincului este formată din peri deși și aspri, dar tegumentul cozii poartă urme de solzi. Capul este partea anatomică cea mai stranie, datorită ciocului ca de rață cu care se termină. Ciocul ia naștere prin cheratizarea mandibulei. Este înzestrat cu două nări plasate aproape de vârf și cu plăci masticatoare cornoase, ce ajută la sfărâmarea viermilor, insectelor și moluștelor cu care animalul se hrănește.

În sălașul ascuns, femela depune 2 – 3 ouă de circa 2 cm având o coajă elastică. După 15 – 20 zile, sub influența căldurii corpului matern, ies puii, care au un cioc mic înconjurat de o membrană circulară. Cioculețul poate fi folosit ca un fel de ventuză cu care captează laptele ce se scurge pe pereții abdominali. Nu rareori, laptele este secretat la suprafața apei, de unde puii îl pot consuma, lipăind ca niște rățuște.

Încă din secolul al XVII-lea, navigatorul olandez **Abel Jansen Tasman** trimitea vești din ce în ce mai insistente despre existența în Australia a unui animal care trebuia să fie mamifer pentru că își hrănea puii cu lapte, dar care depunea ouă, nenăscând pui vii, relatări primite cu scepticism și chiar cu batjocură de savanții timpului. Încetul cu încetul ceața ce acoperea misterioasele animale a început să se destrame. Animalele aduse erau cert mamifere, deoarece posedau glande mamare – e drept de un tip foarte special – secretând un soi de lapte care

www.dacoromanica.ro

reprezenta hrana puilor. Şi când au fost găsite în 1884 şi ouă de ornitorinc, zoologul **Caldwell** confirmă justeţea observaţiei lui **Tasman** şi comunică prin telegraf „Societăţii Regale a Australiei de Sud" poziţia ştiinţifică a ornitorincului: „mamifer care depune ouă, nenăscând pui vii".

Cercetările mai noi au scos în evidenţă două amănunte necunoscute în secolele precedente. Marsupiul nu e acelaşi cu „punga" marsupialelor: e un organ trecător, care dispare complet între perioadele de reproducere. De asemenea, monotremele sunt singurele vertebrate cu sânge cald care au pinteni veninoşi. La labele dinapoi ale ornitorincului, pe faţa lor internă, se găseşte un pinten cornos, mobil, arcuit care e străbătut pe întreaga sa lungime de un canal pe care se scurge secreţia unei glande. Acest lichid limpede provoacă coagularea sângelui animalului care a fost înţepat şi care moare la scurt timp după înţepătură. În ce priveşte hrana lui s-a constatat un lucru uimitor: prada sa preferată este peştele *Anaspides*, el însuşi o fosilă-vie, dovadă a reminiscenţelor filogenetice ce-i leagă.

Aricii furnicari

Australia, patria marsupialelor – mamifere primitive – adăposteşte şi un mamifer monotrem şi anume echidna sau furnicarul (*Tachyglossus*), care seamănă puţin cu un arici. Măsoară cam 50 cm, are un bot ascuţit; pe cap şi pe burtă este acoperită cu păr, iar pe spate şi laturi, printre firele de păr, cresc ţepi cornoşi, de 4 – 6 cm, groşi la bază şi alburii, ascuţiţi şi negri la vârf.

Furnicarii (*Tachyglossus aculeata*) au fost descoperiţi în anul 1824, dar nu de o expediţie ştiinţifică, ci de un marinar a cărui ispravă a fost consemnată în jurnalul de bord al vasului *Providenţa*, sub pavilion englez, care transporta o încărcătură de arbore-de-pâine din mările sudice în Indiile de Vest. „Aflându-se într-o excursie – arată acele însemnări – locotenentul Gutry a ucis un animal de o formă foarte ciudată. Acesta avea o lungime de aproape 17 ţoli şi aproape tot atâta în lăţime. Capul turtit stătea atât de aproape de corp, încât se putea crede că animalul era lipsit de gât. Nu avea gură, ca orice animal, ci un fel de cioc având lungimea de 2 ţoli, şi care se deschide chiar la capătul lui. Nu avea coadă; corpul îi era acoperit în întregime cu ţepi tari, amintind de porcul ţepos."

Trebuie să recunoaştem, după mai bine de un veac şi jumătate, că descrierea nu era lipsită de exactitate.

Echidnele se caracterizează prin corpul îndesat, acoperit în cea mai mare parte cu ţepi sau peri, prin coada scurtă, prin ciocul tubular, cu două nări şi cu o deschidere numai la capătul inferior, şi limba lungă, subţire, vermiformă. Echidna are aceleaşi obiceiuri ca aricii noştri. În caz de pericol, se face ghem, zburlindu-şi ţepii, care o fac inexpugnabilă. Este un animal nocturn.

Hrana lui constă – la fel ca la furnicar mai ales din termite şi furnici. De aceea, dinţii îi lipsesc, devenind inutili. Ca la toţi mirmecofagii, limba, ca un fel de vierme, poate fi proiectată departe în afara gurii. Odată cu hrana, animalul ingerează şi mult nisip, praf şi chiar lemn uscat – care se pare că îl ajută la digestia mecanică.

De obicei, trăieşte singuratic şi numai în aprilie se formează familiile de echidne. În august, femela depune un singur ou, pe care îl aşază cu gura într-o pungă bine irigată de sânge şi apărută doar în acest scop. Aici oul se clocеşte şi după 2 săptămâni puiul sparge singur coaja oului cu o întăritură din vârful capului, începând apoi să se hrănească cu secreţia glandelor mamare. Când îi apar ţepii pe spate, mama îl scoate adesea afară, îl ascunde într-o gaură acoperită de frunziş şi pleacă la vânătoare. După întoarcere, îl aşază în pungă şi aceste manevre se continuă până când puiul capătă totală independenţă. În acel moment, marsupiul se resoarbe, iar mama şi puiul se despart, fiecare căutându-şi hrană pe cont propriu.

www.dacoromanica.ro

Okapia, cea mai veche girafă

Ramura girafelor s-a desprins ca o ramură independentă în decursul miocenului şi începutul pliocenului. Girafele primitive aveau un aspect deosebit de al girafelor africane de azi şi un singur element comun: coarne mici, excrescenţe acoperite cu piele ale oaselor frontale, aşa cum le prezentă *Palaeotragus*, cea mai tipică girafă străveche. Aceasta s-a stins dând naştere altui tip de girafă *Sivatherium* şi ea stinsă şi, în sfârşit, girafele actuale din Africa, bine cunoscute zoologilor, care nu interesează subiectul nostru. Iată însă că în 1901 s-a făcut o descoperire de senzaţie: o girafa fosilă-vie care venea să îmbogăţească galeria străbunicelor încă prezente pe faţa pământului.

În acel an, zoologul englez **Ray Lancaster** a primit la Londra blana unui animal provenind din pădurile virgine de la poalele munţilor Ruwenzori care îmbracă fluviul Semliki urcând până la o altitudine de 4 000 m. Guvernatorul Ugandei, Johnson, îl recomanda ca pe un animal necunoscut şi foarte rar, numit de localnici Okapia. Okapia era un animal lung de 2 m şi înalt de 1,5 m, cu cap mare, bot prelung şi gât mai înalt ca al antilopei dar mai scurt ca al girafei. Se remarca printr-o coloraţie deosebit de frumoasă: „fruntea era de un roşu-aprins, gâtul, pieptul şi spatele colorate în cafeniu-roşcat, picioarele în partea de sus erau vărgate cu negru, de la genunchi în jos – smântânii, iar copitele – de un negru strălucitor. Coada avea la capăt o «tufă» de peri lungi ca la girafă, iar gâtul era împodobit cu coamă. Coarnele se asemănau în parte cu cele de cerb, ultima lor parte fiind formată din corn veritabil".

Lancaster, după îndelungi cercetări, s-a pronunţat că okapia este o girafa primitivă foarte asemănătoare cu cele mai vechi girafe care s-au păstrat în stare fosilă (*Palaeotragus*), dar care, probabil, prin caracterele ei de cerb, aparţine acelui moment din evoluţia mamiferelor când s-au produs despărţirea ramurii girafelor de aceea a cerbilor şi renilor.

Descoperirea okapiei a fost un eveniment la fel de însemnat pentru ştiinţă ca şi descoperirea ornitorincului sau latimerei, iar în denumirea ei ştiinţifică sunt alăturate numele guvernatorului european al regiunii **(Johnson)** şi numele sub care este cunoscută de băştinaşii congolezi. Abia în ultima jumătate de veac s-a reuşit, în ciuda unor mari dificultăţi, să se vâneze şi să se prindă câteva zeci de exemplare de okapia.

Un exemplar împăiat se găseşte şi la Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa" din Bucureşti.

B) AŢIMALE RELICTE

În împărăţia lui Aladin

Peşterile ne duc cu imaginaţia în lumi de basm. Sălile spaţioase, adevărate muzee pentru formele de cristalizare a carbonatului de calciu, pot fi încărcate cu formaţii de montmilch, a căror albeaţă contrastează uneori cu alţi pereţi de un roşu-sângeriu. Alteori, galeriile sunt îmbrăcate cu clausterite, imenşi ciorchini din piatră cu boabe mari şi străvezii de chihlimbar, sau în cristalite, uriaşe ghirlande de piroane transparente şi de candelabre ghintuite cu monocristale. Formaţii perlate, tufe de mărgean ale coralitelor, minunatele anthodite, formaţii aciculare de ghips cu structură fibroasă, scăldate în lumina pâlpâitoare a lămpilor, te fac să te simţi în legendara lume a grotei lui Aladin, pe tărâmurile fermecate ale trolilor sau în fabuloasele ascunzişuri cu nestemate ale Golcundei.

Astăzi sunt descoperite şi cartate zeci de mii de peşteri în diferite puncte ale mapamondului. Cea mai importantă străpungere prin adâncul pământului o reprezintă Goufre Pierre San Martin din Pirinei, peşteră al cărei sistem vertical atinge profunzimea de 1 328 m.

În ţara noastră au fost descoperite până în prezent circa 1 200 de peşteri din care circa 1 000 săpate în roci calcaroase şi restul în ghips sau în sare. Cea mai lungă peşteră de la noi este Peştera Vântului din Munţii Pădurea Craiului având o desfăşurare de 26,6 km. Cea mai adâncă este Peştera Tăuşoara din Munţii Rodnei, care atinge 425 m, iar cea mai „înaltă",

www.dacoromanica.ro

Peştera Buşoiul (Munţii Retezat) situată la 2.136 m altitudine. Cea mai originală, unică în lume prin condiţiile ostile de viaţă, este peştera Movile de lângă Mangalia.

Peşterile ascund specii de pe întreaga scară zoologică cu diverse grade de adaptare la condiţiile specifice acestui mediu, studiate sistematic pentru prima oară de savantul român **Emil Racoviţă,** creatorul unei noi ştiinţe, biospeologia, care a deosebit următoarele componente ale acestui mediu – limită de litosferă: peşteri, fante, microcaverne, cavităţi artificiale, endogen (locul de întâlnire între zona subterană şi sol, pe unde pătrund vieţuitoarele în adâncimile Terrei). Cu adevărat la marginea vieţii se găsesc peşterile şi fantele profunde. În funcţie de nişa ecologică ocupată care favorizează o anumită asociaţie, animalele se împart în şase categorii, din care cea mai importantă sub raport ştiinţific este cea a troglobiontelor care trăiesc numai în peşteri şi sunt cele mai bine adaptate acestui mediu, fiind cele mai vechi, adevărate relicte prezentând cele mai caracteristice trăsături regresiv biologice: depigmentare, lipsa de ochi, creşterea exagerată a apendicelor, falsa fiziogastrie abdominală.

Depigmentarea a fost produsă de lipsa constantă de lumină a troglobiilor. Pielea vertebratelor are o culoare permanentă roză (din cauza circulaţiei sangvine) sau cenuşie. Unele artropode sunt în întregime transparente, altele albe şi opace, deoarece tegumentul lor este imprimat cu săruri de calciu. Alături de lipsa de lumină, metabolismul scăzut (din cauza temperaturilor joase) nu permite formarea pigmenţilor melanici şi corpul lor rămâne pal.

Lipsa ochilor, *anoftalmia*, regresiune definitivă la troglobionte, este produsă de asemenea de permanenta lipsă de lumină. Lipsa de funcţie a organului – aşa cum spunea Lamarck – duce cu timpul la dispariţia acestuia. Troglobiile însă rămân sensibile la lumină, reacţionează la aceasta, deci sunt fotosensibile, deoarece sensibilitatea la lumină e o proprietate fundamentală şi generală a materiei vii, a protoplasmei, indiferent de regresiunile provocate de lipsa excitantului luminos.

Sărăcia hranei din subteran produce încetinirea ciclului vital şi a activităţii lor de reproducere. Toglobiontele au o fază embrionară, mai lungă cu 4 – 5 ani decât a insectelor. Această viaţă derulată cu încetinitorul este caracteristică mediului cavernicol.

Biospeologul francez **A. Bandei** în cunoscuta sa lucrare *„La biologie des animaux cavernicoles"* (Paris, 1964) preciza că animalele troglobionte sunt forme relicvare, total dispărute de milioane de ani de la suprafaţa pământului, linii degenerate, fragile, incapabile să mai suporte condiţiile variabile de la exterior. La fel ca şi marile adâncimi oceanice, peşterile reprezintă refugii, în care speciile vechi au găsit singurul context ecologic ce corespunde slabei lor capacităţi vitale, un fel de „azile de bătrâni" unde duc o viaţă modestă, discretă şi liniştită de pensionari. La adăpost de stresuri şi de şocurile vieţii active, evoluţia specializatoare şi potenţialul lor biologic redus (ca rezultat al acestei evoluţii) le interzic, sub ameninţarea cu moartea, de a mai reveni la suprafaţa pământului. Peşterile servesc acestor relicte drept refugii, înainte de a le fi morminte.

Doi străvechi viermi cavernicoli...

Din fiecare mare grupă zoologică peşterile păstrează specii vechi, perfect adaptate şi nemodificate de milioane de ani.

Dintre viermii inelaţi, policheţi, două specii tipic cavernicole au atras atenţia biospeologilor: una liberă (erantă), alta sedentară, ducându-şi viaţa în interiorul unor tuburi pe care şi le secretă singure.

Troglochaetus beranecki este un polichet liber, minuscul (0,5 – 1 mm) cu un corp vermiform format din câteva inele înzestrate cu cheţi. Un caracter caracteristic cavernicol este neotenia, adică acea capacitate de a se reproduce foarte de timpuriu, când corpul lor mai prezintă unele caractere larvare. Se presupune că este o specie relicvă a mărilor terţiare, pătrunzând

www.dacoromanica.ro

direct în mediul hipogen interstițial, unde au rămas prizoniere.

Marifugia cavafica descoperită de **Karl Absalon** în peștera Ponor Crnulja din Herțegovina, este un polichet solitar, de asemenea o specie relicvă a mărilor străvechi. Fiecare individ își fabrică un mic tub de calciu pe care îl fixează de substrat și de căsuțele vecine. „Miliarde de astfel de tuburi – scria K. Absalon – se îngrămădesc pe zeci de metri pătrați, formând pe pereții peșterilor un înveliș încrustant, gros uneori și de un metru."

Afară de acești doi eroi ai peșterilor, dintre viermii policheți am mai putea aminti o lipitoare cavernicolă. E vorba de *Herpobdella abssaloni*, specie relicvă din Pleistocen, oarbă și cu corpul depigmentat, care populează unele peșteri din Iugoslavia.

... și doi răcușori la fel de celebri

Alături de insecte, răcușorii sunt poate cele mai răspândite ființe din peșteri.

De o meritată celebritate se bucură și un răcușor isopod, *Typhlocirolana meraguesi*, imortalizat de **Emil Racoviță** în *„Eseu asupra problemelor biospeologice"*. Acest răcușor a fost punctul de plecare al celebrului studiu ce stă la temelia biospeologiei moderne, deoarece el a sugerat marelui savant român, prin asemănările cu rudele sale marine, problemele pe care le ridicau căile și formele adaptării unor animale de suprafață, la mediul cavernicol.

Gloria de a fi animalul din apele subterane cu cea mai bine studiată biografie revine unui alt răcușor, gamarida *Niphargus* cu numeroase specii endemice cuprinse între dimensiuni de 5 mm și 5 cm, care dau multă bătaie de cap taxonomiștilor. Se pare că Niphargus ar fi colonizat apele subterane în timpul regresiunii marine terțiare, populând întâi mediul psamic litoral, apoi refugiindu-se în apele carsturilor care jalonau coastele mării în acest timp.

Peștii adâncurilor terestre

Alături de pești migrați din apele dulci de suprafață care se aventurează în apele subterane, ichtiofauna peșterilor numără și pești tipic cavernicoli, cantonați exclusiv între cele două tropice. S-au descris până acum 41 de specii de teleostieni. Primul pește hipogen cunoscut, *Amblyopsis spelacus*, a fost descoperit în 1842 într-o peșteră californiană. Caracteristicile adaptative comune peștilor hipogeni, semn al regresiunii biologice, sunt: atrofierea sau reducerea ochilor, depigmentarea, marea dezvoltare a organelor tactile și olfactogustative, micșorarea suprafeței branhiale, reducerea sau dispariția solzilor.

Proteus, animal legendar

Într-o lucrare publicată în 1689, **Johann Weichard Valvasor** amintește că, într-o zi, dirigintele de poștă din Ober-Laibach (în prezent localitatea croată Vrhnika, la 10 km de Ljubliana) pescuia păstrăvi la gura izvorului Lintvern. Acest izvor carstic prezenta o particularitate interesantă: erupea neregulat, în funcție de cantitatea de precipitații atmosferice, intervalul dintre două erupții variind de la câteva ore la 20 de zile. Acestui fenomen i se dădea pe atunci o explicație fantastică. „Sub pământ – scria **Weichard** – nu departe de gura izvorului, trăiește un dragon; când acesta se mișcă, apa din lacul în care se scaldă iese la exterior, ceea ce corespunde cu intermitența izvorului." Dorind să lărgească lacul de pescuit, dirigintele poștei a spart o porțiune de stâncă, s-a produs o scădere bruscă a nivelului apei din interiorul stâncii și o explozie violentă scoate la suprafață un „pui de dragon". Cronica amintește că acesta avea „lungimea unei palme și forma unui șarpe". La început a fost numit olm sau proteu; în 1768, naturalistul italian **Laurenti** îl denumește științific *Proteus anguinus*. Era primul reprezentant al faunei cavernicole intrat în atenția naturaliștilor.

www.dacoromanica.ro

Abia la două secole de la descoperirea lui, naturaliştii au stabilit că e vorba de un amfibian din subclasa Urodele, rudă cu salamandrele şi tritonii. Urodele reprezintă cele mai primitive forme de batracieni. După încheierea metamorfozei, adulţii îşi păstrează forma alungită a corpului şi apendicele caudal, iar în cazul „dragonului" şi branhiile. Genul Proteus cuprinde animale a căror lungime nu depăşeşte 20 cm. Corpul lor, cenuşiu sau roz, foarte alungit, serpentiform, prevăzut cu patru picioare foarte scurte, începe cu un bot aplatizat şi se termină cu o coadă lungă şi flexibilă. Înapoia capului, pe care nu se vede nici urmă de ochi, se găsesc alte trei perechi de branhii externe. Dragonii se deplasează lent, târându-se pe fundul bazinelor, ondulându-şi din când în când, cu multă graţie, corpul. Din cauza metabolismului foarte lent – efect al perfectei adaptări la mediul cavernicol – maturitatea sexuală la acest vertebrat subteran survine la 14 ani, ca la specia umană.

Împărăţia insectelor cavernicole

Dintre grupele de insecte care populează împărăţia obscură a grotelor subpământene, coleopterele par a fi cele mai interesante prin gradul lor ridicat de specializare la viaţa cavernicolă. Nota lor caracteristică o alcătuieşte abdomenul foarte globulos, contrastând cu forma îngustă şi prelungită a prototoracelui şi capului. Această umflare exagerată a abdomenului a fost comparată cu fiziogastria termitelor şi furnicilor, asemănare apărută deoarece la *Leptodirus hohenwarthi* de pildă, această umflătură este un produs al adaptării la mediul cavernicol, ea reprezentând o cameră plină cu aer, având rol de dispozitiv regulator al umidităţii aerului. Membrana dorsală a abdomenului serveşte la schimbul de gaze. Aparatul respirator al coleopterelor troglobionte – format ca la orice insectă, din trahei – este foarte redus. Pentru a îndeplini această funcţie, ea trebuie să fie acoperită de o foarte subţire peliculă de apă, ceea ce se poate realiza numai într-o atmosferă saturată de vapori de apă. Iată deci care este rolul camerei subalitrale. De asemenea, endemismul strict al coleopterelor, depigmentarea, lipsa totală a ochilor, antenele şi membrele alungite ale speciilor afenopsiene sunt dovezi de conservatorism care demonstrează vechimea şi caracterul relicvar al celor mai specializate ecotopului din insectele peşterilor.

O peşteră originală din România

Una din cele mai interesante şi originale peşteri din lume este peştera Movile de lângă Mangalia, descoperită în 1986 şi cercetată în continuare de geologii români: **Cristian Lascu, Şerban Sârbu, Radu Popa** şi **Luminiţa Vlăsceanu.**

Unică în lume prin condiţiile ostile de viaţă (atmosferă săracă în oxigen, dar bogată în hidrogen sulfurat, metan şi bioxid de carbon) ea a permis conservarea unor specii cu grad ridicat de specializare, din care 20 – 30 necunoscute pentru ştiinţă. În peşterile obişnuite, aflate chiar la mari adâncimi, apa se infiltrează, aerul circulă, fiinţele cavernicole se pot mişca dintr-un loc în altul, calcarul fiind o rocă permisibilă. Nimic din acestea în peştera Movile! Deşi aflată la o adâncime doar de 25 metri, ea se prezintă ca un mediu etanş. E suficientă o izolare a ei cu o diafragmă, pentru ca numai în câteva ore aerul să devină irespirabil. Explicaţia acestei izolări o constituie prezenţa unei argile extrem de fine, plastice, care a „chituit" porii şi fisurile rocii. Pentru protecţia întregii peşteri împotriva contaminării ecologice şi a căutătorilor de comori s-a obţinut o închidere a ei de tip bunkăr şi realizarea unei diafragme de ataşare care îi asigură o izolare completă faţă de mediul înconjurător.

Fiinţele din această peşteră seamănă întru câtva cu acele comunităţi biologice complexe, oaze izolate de viaţă, grupate în firul unor izvoare fierbinţi, sulfuroase, detectate acum 20-25 de ani de batiscafele americane în zona abisală (3.000 – 4.000 metri). Existenţa acestora este asigurată exclusiv de fenomenul chemeosintezei.

www.dacoromanica.ro

Este cert, susțin cercetătorii, că strămoșii lor au trăit la suprafața Pământului fiind nevoiți să se adapteze modificării defavorabile a condițiilor de viață. Un astfel de moment s-a petrecut cu 5 milioane de ani în urmă, când în vasta zonă a Mării Mediteranei, Mării Negre și Mării Caspice s-au produs o răcire și o aridizare a climei, Dobrogea devenind atunci un semideșert. Fauna de climă caldă și umedă a dispărut în mare măsură, doar unele specii găsindu-și refugiul în peșterile scăldate de ape sulfuroase și termale, cum este și cea de la Mangalia. Mediul ostil întunecos, suprasaturat de sulf, a reprezentat o soluție de supraviețuire, deoarece „iodul" peșterii a asigurat „coloniștilor" o temperatură și o umiditate constantă timp de milioane de ani și, mai presus, le-a asigurat o inepuizabilă sursă de hrană: mana organică produsă prin chemeosinteză.

Un alt moment de colonizare posibilă a mediului subteran – apreciază cercetătorii – ar putea fi unul de dată mult mai recentă, respectiv glaciațiunea produsă acum 15.000 de ani, când evenimentele descrise mai înainte s-au repetat, determinând scăderea nivelului Mării Negre cu circa 65 de metri și simultan o înăsprire severă a climei. Dacă acea „colonizare" s-a produs numai într-unul din acele momente sau în ambele urmează să o demonstreze cercetările genetice aflate în curs.

Peștișorii unici ai României...

Dintre vertebrate, singurele și cele mai sigure specii relicte le reprezintă peștii, mai puternic înlănțuiți în mediul lor de viață, cel acvatic, decât păsările și mamiferele care se pot deplasa cu mai multă ușurință.

În țara noastră există două specii endemice de pești care prezintă un deosebit interes științific, fiind produse ale condițiilor specifice ale unor mici areale, care au asigurat indigenatul acestor pești.

În rezervația cu lotuși din perimetrul băilor termale de lângă Oradea și anume în apele calde ale pârâului Peța și ale lacului „Ochiul țiganului" a fost descoperit un pește endemic, rudă cu roșioara care în cinstea marelui nostru speolog **Emil Racoviță** a fost numit *Scardinius racovitzai*. Este atât de bine adaptat temperaturii înalte a biotopului, încât moare atunci când temperatura apei scade sub 20°C. Nu încape nici o îndoială că trăind în compania drețelor, lotus termal, rudă bună cu cel din Nil, și a unei microfaune termofile este un relict terțiar, al vremurilor când clima țării noastre semăna cu cea tropicală.

Un alt relict îl întâlnim în zona dinspre munții Făgăraș, munți cu evidente urme glaciale, ceea ce ne ajută să plasăm apariția acestei specii endemice românești în perioada glaciațiunilor căreia i-a supraviețuit din cauza temperaturilor scăzute a apelor de munte unde viețuiește.

Este vorba de *asprete* (*Romanichtys valsanicola*), un peștișor relictă, viețuind doar într-o zonă restrânsă care cuprinde râul Argeș în amonte de Corbeni până în aval de Albești și în Vâlsan, în amonte de Brăduleț până la Mălureni.

Datorită lucrărilor de construire a hidrocentralei de pe Argeș și a concurenței popetelui (*Gobio uranoscopus*), un peștișor care și-a extins nișa ecologică, *Romanichthys* a dispărut aproape în întregime. Începând din 1966 s-a încercat salvarea lui și se pare că după stabilizarea apelor Argeșului și a bazinului său hidrografic, această rară și interesantă specie de pește românesc își va reface treptat efectivele.

Sturionii, glorioase relicte

Morunul, nisetrul, cega și păstruga sunt pești deosebit de valoroși sub raport economic, dar puțină lume știe că ei sunt reprezentanți ai unui grup relict, cu fosile păstrate încă din jurasic. Sturionii actuali sunt pești marini răspândiți exclusiv în emisfera nordică, ce efectuează migrații periodice între apele dulci ale fluviilor și cele marine. Aspectul lor este atât de tipic încât nimeni nu-i poate confunda cu alți pești: schelet zgârcios, bot ascuțit și lung, prezența a

www.dacoromanica.ro

cinci rânduri de plăci osoase în formă de „butoni" pe corp, existența a patru mustăți în apropierea gurii.

Sturionii din fauna actuală a globului fac parte din patru genuri.

Primul este acela al morunilor (*Huso*), adevărați giganți printre pești. Morunul Mării Negre e un campion al peștilor marini cu cele 1 000-1 500 kg pe care le atinge uneori în greutate și cu vârsta sa care depășește un secol. Acest uriaș trece primăvara din Marea Neagră în Dunăre și din Marea Caspică în Volga, fluvii care se varsă în aceste mări. Aici pe fundul argilos, nisipos sau de prundiș al fluviilor își depune prețioasele icre negre. Înrudit cu morunul nostru este morunul de Amur, care nu este un pește migrator, petrecându-și toată viața în fluviu.

Al doilea gen: *Acipenser* cuprinde câteva specii răspândite în Europa, America de Nord și Asia de Nord. Mările Neagră, Caspică și Azov reprezintă cel mai important centru al acestui gen deoarece 6 din cele 16 specii trăiesc exclusiv aici. Printre altele menționăm pești binecunoscuți la noi precum nisetrul, păstruga și cega, pe lângă unele mai rare, deci mai puțin cunoscute, ca viza și șipul. Ca și morunul, nisetrul pătrunde în Dunăre după primul – care e cel mai precoce și înainte de păstrugă, care e cea mai leneșă. Nu atinge proporțiile impresionante și vârsta matusalemică a morunului, însă poate cântări 80 – 100 kg în greutate și supraviețuiește 40 – 45 de ani. Cega, locuitor al Dunării și Volgăi, nu este un pește migrator ci ca și viza, un sturion care trăiește în fluviile ce se varsă în mările Arai, Caspică și Marea Neagră. Alte specii de *Acipenser* trăiesc în Siberia, în Atlantic, în Marea Adriatică ca și în bazinul fluviului Mississippi. Celelalte două genuri de sturioni *Scaphyrhyncus* și *Pseudoscaphyrhyncus*, cu cele circa 25 de specii ale lor, au înfățișări originale și deosebite de acipenseride prin forma capului, aripioarelor și cozii. Primul gen populează bazinul fluviului Mississippi, iar cel de-al doilea bazinul fluviilor asiatice Amur-Daria și Sâr-Daria.

Alți pești mai puțin cunoscuți

Alături de dipnoi, celacanți, selacieni, care aparțin unor grupe străvechi din care s-au mai păstrat azi câțiva reprezentanți, prezenți în toate tratatele și chiar manualele școlare, mai există câteva grupe de pești străvechi, mai puțin mediatizate dar de o importanță științifică cel puțin egală în ceea ce privește capacitatea de supraviețuire.

Este vorba de trei ordine de pești: polypteriformele, amiiformele și lepisosteiformele:

Primul ordin e reprezentat de *Polypterus* și *Calamoichithys* pești africani de 120 cm, alungiți, cilindrici, semănând cu un țipar sau un șarpe. Aripioara lor de pe spate e desfăcută într-un mare număr de aripioare minuscule. Larva de *Polypterus* este unul din cele mai bizare rapturi din lumea peștilor: prezintă branhii externe care aduc cu ale mormolocilor de broască cu care oarecum seamănă.

Celelalte două ordine se întâlnesc în America de Nord.

Dintre amide s-a păstrat doar o mică relictă. *Amia calva*, specie de apă dulce. E un pește frumos, din apele Americii de Nord, lung până la 60 cm, cu o aripioară dorsală cu trei lobi și cu o pată neagră, bine conturată la baza cozii masculului. E un pește foarte rezistent; poate trăi 24 de ore dacă e scos din apă.

Lepisosteus oseus, ultimul reprezentant al vechilor lepisostei, aduce cu o știucă: cap suplu, îngustat la rădăcina cozii, corp zvelt și alungit, fălci înarmate cu dinți ascuțiți.

În realitate *Lepisosteus* este un pește străvechi apărut în jurasic aparținând unui ordin restrâns. Are dimensiuni impozante (atinge 2 – 6 m lungime), prezentând aripile de pe spate și cea anală poziționate amândouă la rădăcina cozii, aproape simetric. Populează marile lacuri și râuri din America de Nord, Centrală și din insula Cuba, fiind pești prădători, mult vânați pentru carnea lor excelentă.

www.dacoromanica.ro

Ratitele, încă o dilemă a ştiinţei

Ratitele constituie un grup de păsări de uscat, nezburătoare, cuprinzând cele mai impozante specii ale acestei grupe de vertebrate, încă în viaţă sau recent dispărute (*Diornis*, *Epiornis*). Din acest grup, altădată înfloritor, au rămas puţine exemplare, care, greoaie, lipsite de posibilitatea de a zbura şi de a se apăra, au fost decimate şi chiar exterminate de om.

Dintre păsările nezburătoare cele mai mari şi voluminoase sunt struţii (*Struthio camellus*). Aceşti giganţi înalţi de 2 m şi grei de 100 kg au un cap relativ mic şi un gât lung, aripi scurte, prevăzute cu pene ornamentale, care se găsesc şi la coadă, picioare lungi şi puternice, având fiecare numai două degete (caz unic în ornitofaună), care îi ajută să alerge aproape cu viteza calului (40 – 50 km/oră). Masculii au penajul negru şi alb, iar femelele cenuşiu-brun. E o pasăre poligamă, care trăieşte în bande mari şi care, în perioada împerecherii, formează mici grupe familiale. Femelele nu construiesc un cuib adevărat, ci sapă în nisip sau sub pământ o groapă nu prea adâncă, în care depun 12 – 20 de ouă uriaşe. Struţii sunt vestiţi prin lăcomia şi capacitatea de a înghiţi tot ce le stă în cale, ceea ce a făcut să se nască proverbul: „are un stomac de struţ". Aria lor de răspândire este Africa şi regiunea arabo-siriană, fiind admirabil adaptaţi pentru viaţa în deşert; deşi a fost decimată şi a dispărut ca specie spontană în extremităţile nordice şi sudice ale Africii, pasărea gigant are şanse de supravieţuire, datorită numeroaselor crescătorii, care, profitând de rapida lor domesticire, îi înmulţesc pentru diverse scopuri, până şi acela de paznici.

În America de Sud, struţul e înlocuit de două specii ale genului *Rhea*. Nandul, cum e numit de localnici, seamănă cu struţul, însă are o talie mai mică, iar picioarele prevăzute cu trei degete şi un penaj mai modest.

Una din cele două specii de nandu (*R. pennata*) trăieşte în regiunile joase ale Americii de Sud, cealaltă preferă marile înălţimi ale platourilor Anzilor şi Patagoniei.

Regiunile semideşertice ale Australiei adăpostesc o altă ratită, emul (*Dromiceius novaehollandiae*) caracterizat printr-un cap mic cu cioc turtit, gâtul lung şi robust amintind gâtul cămilei sau lamei, aripile extrem de scurte, reduse la monturi, penajul bizar care seamănă cu o pelerină de lână lungă şi aspră. Emii populează stepele deschise şi trăiesc ca şi struţii în bande şi grupuri familiale. Înrudiţi îndeaproape cu ei sunt casuarii (*Casuarius bicarunculatus*) care atrag atenţia cu capul lor prevăzut în partea dinainte cu o adevărată „cască cornoasă". Capul şi partea superioară a gâtului, de obicei viu colorate, sunt lipsite de pene. Pe cât de sociabile şi energice sunt păsările emu, pe atât de solitari şi temători sunt casuarii al căror mediu de viaţă nu-l reprezintă stepele ci pădurile încă virgine.

Cea mai mică şi drăgălaşă dintre ratite este pasărea Kivi (*Atpterix australis*) actuala pasăre emblematică a Noii Zeelande, popularizată în lumea ştiinţifică în anul 1813, ca o pasăre fantastică, „cea mai ciudată pasăre din lume" cum scriau ziarele timpului.

Kivi se deosebeşte mult de celelalte ratite. Sunt mai mici, capul e prevăzut cu un cioc lung, îngust, uşor curbat, iar la bază cu nişte peri lungi şi numeroşi, un gât scurt şi gros, corpul acoperit în întregime cu pene cu aspect de blană grosolană de culoare brunie, aripi extrem de reduse, picioare scurte şi solide terminate cu patru degete.

Păsări nocturne, trăiesc solitare sau în perechi în străfundul pădurilor neozeelandeze, săpându-şi adăpostul la rădăcina arborilor. Sunt animale timide, temătoare, stupide, cu o slabă putere de reacţie faţă de primejdii, deci extrem de expuse la dispariţie, fără o serioasă protecţie.

Oamenii de ştiinţă îşi pun întrebarea dacă primitivismul lor este originar, denunţându-le ca pe specii arhaice supravieţuitoare ca fosilevii sau un primitivism secundar, rezultat al unei evoluţii regresive, impuse de adaptarea la anumite tipuri de mediu, cum ar fi cel stepic. Există şi câteva argumente anatomice în favoarea vechimii lor care merită a fi luate în considerare: rudimentaritatea aripilor, cavitatea craniană foarte redusă şi cu unele elemente comune

www.dacoromanica.ro

cu reptilele, ultimele vertebre nefuzionate într-un vârf („pigostil"), pene cu evidentă structură primitivă (mai ales la emu şi kivi).

Iată de ce până la clarificarea definitivă a apartenenței lor la categoria fosilelor-vii, noi vom include deocamdată ratitele în categoria relictelor, prin conservarea unor trăsături de primitivitate în condițiile unui mediu stabil şi conservativ.

C) FOSILE-VII DIN REGNUL VEGETAL

Algele şi secretul veşniciei

În depozitele calcaroase din provincia Natal, (Republica Africa de Sud), numite *stromatolite*, cu o vechime sigură de 3,1 miliarde de ani s-au găsit urmele „pionierilor" construcției litosferei care au fost algele coloniale verzi-albastre.

Din aceste protoalge s-au dezvoltat algele verzi-albastre, păstrate până azi datorită uimitoarei lor rezistențe şi capacități de adaptare. Astfel, ele se întâlnesc în ghețurile Arcticei, în gheizerii fierbinți de la Yellowstone (SUA), pe fundul Mării Moarte, în zăcăminte de petrol şi în munți, la înălțimi de peste 5 000 m. Acestea sunt singurele organisme vii care au rezistat exploziei bombelor atomice şi cu hidrogen, supraviețuind şi în interiorul reactoarelor atomice şi în pereții peşterilor întunecate din Nevada, unde s-au *efectuat explozii nucleare subterane.*

Multe se găsesc în mediul marin. În tulburătoarea matrice a oceanului, care încă nu şi-a dezvăluit toate secretele, supraviețuiesc *flagelatele*, alge verzi, fosile.

Pe uscat, algele albastre şi unele dintre bacterii, datorită adaptării lor la mediul apelor termale sau la terenuri minerale cu sol neformat, îşi dovedesc originea lor arhaică. O serie de cercetări recente, care conduc la concluzia că bacteriile sulfuroase au un rol important în formarea zăcămintelor metalifere, ne indică vechimea lor considerabilă.

Nu demult, savantul german **W. Dombrowski** a descoperit în depozitele vechi de peste 150 de milioane de ani bacterii care, scoase la suprafață, s-au retrezit la viață. Ele însă manifestă deosebiri față de bacteriile de azi în ce priveşte metabolismul, neputând provoca, de pildă, invertirea zaharurilor actuale.

Alga colonială *Botriococcus brauni* este cunoscută din paleozoicul inferior, dăinuind până în zilele noastre, fără ca în morfologia ei să se constate schimbări importante.

Strămoşii ferigilor şi cicadelor de azi

Primele plante adaptate la viața de uscat au fost *Psilofitele* care au dispărut acum 150 milioane de ani. Un alt ordin foarte apropiat de acesta, *Psilotalele*, cuprinde însă câteva genuri care s-au conservat în regiunile tropicale. Cel mai cunoscut este *Psilotum.* Această ferigă primitivă are o tulpină verde cilindrică, cu frunze mici şi puține şi cu rămurele dihotomice (împărțite în două), în vârful cărora se găsesc sperangii grupați câte trei. Ea trăieşte în Australia şi în Noua Zelandă.

S-a păstrat, de asemenea, şi ordinul *Cycadelor*, apărut la începutul mezoliticului, cam acum 140 milioane de ani – punte de legătură între ferigi şi gymnosperme. Răspândite mai ales în regiunea tropicală a Africii răsăritene, a Asiei şi Australiei, cam cele 100 de specii de Cycadee formează un tezaur de preț al ştiinței. La ele se constată un pas înainte față de psilotale şi anume apariția seminței. Sămânța de *Cycas revoluta* seamănă cu o prună lungă de 2 – 6 cm.

Înfățişarea cycadelor aduce cu a ferigilor şi palmierilor. Frunzele lor mari, rigide, penate şi aşezate în spirală formează un mănunchi în vârful tulpinii. Prin structura internă a tulpinii ele se apropie mai mult de conifere.

Aceste două grupe primitive s-au putut menține o vreme atât de îndelungată, datorită faptului că în unele regiuni ale globului, şi anume în cele tropicale şi ecuatoriale, calde şi umede, s-au păstrat într-o oarecare măsură condițiile de climă care caracterizau perioada de dezvoltare maximă a acestor plante.

www.dacoromanica.ro

Coniferele străvechi

Ceva mai târziu, în perioada ridicării masive a continentelor şi retragerii apelor, când clima devine mai uscată, iar solul mai sărac, apar coniferele.

Din sânul acestui ordin s-a păstrat şi astăzi un străbun preţios.

Era un lucru bine stabilit în ştiinţă că *Metasequoia fossilis*, strămoşul arboreluimamut, a dispărut cam de 20 de milioane de ani. Dar iată că, în 1962, un student chinez din Nanking, **T. Wang,** l-a descoperit vieţuind asemenea unui sihastru în pădurile virgine din China Centrală.

Impunătoarea, altădată, încrengătură a gymnospermelor se dovedeşte, în lumina cercetărilor paleobotanice, a fi în continuu regres. Ele au fost atât de caracteristice erei secundare, încât paleobotanistul **Do Scott** a numit mezozoicul „era gymnospermelor". După cretaciul inferior, specii, genuri şi ordine întregi de gymnosperme dispar fără urmaşi, lăsând loc exploziei angiospermelor care inaugurează o eră nouă în flora terestră, ce durează până în zilele noastre.

Printre gymnospermele supravieţuitoare se află şi ordinul *Ginkoales*, care în Jurasic – perioada sa de apogeu – număra 20 de genuri şi circa 100 de specii, păstrându-se azi doar printr-un singur gen şi o singură specie, *Ginkgo biloba*, conservat în forma spontană doar în colţul de sud-vest al continentului asiatic, însă cultivat în nenumărate parcuri şi grădini botanice din lume.

Un alt conifer fosilă este *Taxodium*, care în terţiar ocupa o bună parte a emisferei nordice, fiind semnalat şi în ţara noastră. Vicisitudinile climatice din cuaternar au determinat retragerea acestui conifer de pe continentul african şi cantonarea lui în mlaştinile din Mexic şi sud-estul S.U.A. El e un arbore celebru în Mexic, intrat în folclorul şi tradiţiile populaţiilor străvechi de azteci. Amintim de „chiparosul lui Montezuma" care creşte în Sierra Madre la altitudini de 1 700 – 2 000 m sau de taxodiul din cimitirul Sancta-Maria (Oaxaca-Mexic), cu o circumferinţă de 33 metri şi o înălţime de 50 metri, vârsta lui fiind aproximată la 2 000 de ani.

Uimitorul Toumbo

Prin ţinutul Damara din sud-vestul Africii, în pustiul Namib şi pe platoul Kao-Ko supravieţuieşte *Welwitschia mirabilis*, un reprezentant al ordinului *Gnetale*, care face trecerea între gymnosperme şi angiosperme. În acest colţ extrem de secetos al continentului negru, *toumbo* – cum e numită de populaţiile băştinaşe – găseşte în continuare, după 150 de milioane de ani, condiţii favorabile de sol şi climă.

Tuombo este excepţional de bine adaptată la condiţiile extrem de critice ale unuia din cele mai secetoase pustiuri din lume. Aici, singura sursă de umezeală o reprezintă ceaţa adusă dinspre Oceanul Atlantic de vânturile de vest, fenomen care are loc regulat, timp de aproape 300 de zile pe an, din zorii zilei până la orele 9,30 dimineaţa. Ceaţa echivalează cu 50 mm precipitaţii anuale. Se ştie însă că această formă de umezeală nu poate fi folosită de orice organism vegetal.

Secretul supravieţuirii acestei plante care atinge o vârstă matusalemică (1 200 – 2 500 de ani) stă tocmai în posibilitatea de a valorifica prin adaptări speciale foarte anemica sursă hidrică. Rădăcinile pătrund doar până la 3 m în pământ, neajungând la pânza freatică (situată de obicei la 10 – 20 m adâncime), ele servesc practic doar la fixarea plantei. Tulpina scurtă nu depăşeşte înălţimea unui om mijlociu. Cele două frunze late şi de 6 – 10 m lungime, după ce se curbează de la tulpină, se întind pe sol, unde, în contact cu nisipul fierbinte, se modifică treptat, sunt rupte în fâşii prin acţiunea vântului şi cresc mereu prin baza lor. Stomatele (două celule între care se află o deschidere servind la schimbul de gaze dintre plantă şi mediu şi eliminarea apei din plantă) se găsesc nu numai pe partea inferioară, dar şi pe partea superioară a frunzelor, putând ajunge la un număr de 25.100 pe cm^2. Prin stomate, umezeala este absorbită

www.dacoromanica.ro

de plantă. La scurt timp după ridicarea cetii, stomatele se închid ermetic. Cercetările microscopice ale cuticulei (strat subțire și rezistent care acoperă și protejează suprafața unei celule epiteliale) au scos în relief existența în acest strat a unor cristale de oxalat de calciu, menit să reflecte radiațiile solare și să înlăture, deci, supraîncălzirea plantei.

Taina cârcelului

Flora noastră de climă temperată, cu dimensiuni mult mai modeste ca cea ecuatorială ori tropicală, adăpostește un copăcel, un mic arbust străvechi care face trecerea ca și *Welwitschia* între gymnosperme (cu semințe neînvelite de fruct) și angiosperme (cu semințe învelite de fruct).

Are înfățișarea unei tufe ramificate, uneori târâtoare, cu tulpini uscătive ca niște bețișoare. Frunzele ei sunt doar niște solzișori uniți doi câte doi ca un tub. Pe ramuri apar mici mănunchiuri de flori, din care se nasc mai târziu niște boabe roșii.

Cârcelul întâlnit și prin alte părți ale lumii iubește țărmul mării. El știe toate peregrinările mărilor, a luat parte la toate înfruntările dintre apele sărate și uscat, a însemnat cu trupul lui toate ținuturile vremelnic cucerite de zeul mării, Neptun.

Și țara noastră a fost teatrul luptei crâncene dintre mare și uscat. În unele timpuri, din to' pământul țării noastre se mai zăreau doar vârfurile munților și pe alocuri câte o insuliță mai răsărită. Câte resturi de pești străvechi și de alte animale marine nu sunt răspândite din Câmpia Dunării până în creierul Carpaților! Mai înspre vremea noastră, marea străveche a fost învinsă de uscat. S-a retras cuminte și din uriașul bazin de ape s-au ales trei mări: două, firav legate între ele – Marea Neagră și Marea Mediterană și alta – asemenea unui lac – Marea Caspică, mai singuratică și mai depărtată.

Cârcelul a trecut prin toate aceste peripeții geologice. Știind că iubește țărmurile Mării Negre, s-a pus o întrebare. Ce caută el în Câmpia Transilvaniei, prin părțile Sebeșului și ale Bihorului, la distanțe de sute de kilometri de însoritul litoral? Taina nu a putut fi dezlegată decât atunci când oamenii de știință au întocmit cu precizie harta mărilor străvechi. S-a văzut atunci cu uimire că străbunica noastră, pe numele ei științific *Ephedra*, marchează brațul mării străvechi care pătrunsese în arcul carpatic și se scursese apoi treptat cam prin valea Mureșului de astăzi. Ea a rămas pe vechiul litoral al Mării Panonice după izbânda deplină a uscatului, la fel ca bătrânul care cu greu se desparte de locul copilăriei.

D) ENDEMISME VEGETALE

Străbunicile românești ale florei

Endemismele, numite și endemite sau specii endemice, sunt tot fosile-vii, însă mult mai tinere ca cele amintite mai sus, ținând de epoca desăvârșirii și diversificării plantelor superioare, cu flori. Ele se găsesc pe areale mai largi sau mai restrânse, de zeci de mii de kilometri pătrați sau numai de câteva sute de metri, aflate pe teritoriul unei țări. Ele sunt un produs al unor condiții specifice de climă, sol și poziția geografică care le-a dat o personalitate taxonomică aparte, deosebindu-le, uneori sensibil, de rudele lor foarte apropiate (garofițe, gențiane, violete, vulturici, muri, stânjenei, măceși, campanule etc.). Noi avem campanule, vulturici, garofițe carpatice, clopoței, căldărușe transilvanice, lalele și garofițe bănățene etc. Numărul lor depășește 100, însă câteva reprezintă din punct de vedere științific un interes excepțional, ajutând pe savanți să stabilească filiații, deci legături cu specii istorice și geografice foarte îndepărtate (gărdurărița, smârdarul, unele specii de garofițe) sau din arealul pontic, mediteranean, panonic, rutenic, balcanic. Într-o carte a mea *„Aceste uimitoare plante"* am reușit și cu ajutorul acestor specii endemice și relictare să reconstituiesc istoria pământului românesc, etapele de evoluție ale florei românești în neolitic, era floristică în care

www.dacoromanica.ro

s-a plămădit în linii largi configurația vegetației actuale și au avut loc modificări și restratificări care vor explica prezența unor relicte.

Voi aminti aici doar câteva din minunile florei noastre endemice care, uneori, au stârnit vii dispute științifice.

Vulturică Pietrosului, cea mai nășită plantă

Acum 40 de ani în ierbarul unui student, savantul clujean **Erasmus Narády** a descoperit o compozee neobișnuită, cu data de recoltare 7 VII 1961. Păstrând toate caracterele generale ale familiei păpădiei, această plantă care aducea puțin la flori cu neamurile de vulturică (*Hieracium pilosella*), iar la frunze cu un neam de cicușoară din familia cruciferelor (*Alyssum saxtile* var. *subsinuatum*) se deosebea vădit de rudele ei cunoscute.

Avea o rădăcină puternică, lemnoasă, frunze groase, învelite în straturi suprapuse de peri stelați, o tulpină scurtă cu l-2 frunze bracteiforme, iar achenele (fructele) rotunde, cu vârf lat. Toate aceste trăsături l-au îndreptățit pe savantul clujan să încadreze această plantă într-un gen nou pentru știință. în cinstea muntelui Pietrosul Broștenilor, unde a fost descoperită planta, genul a fost numit *Pietrosia*.

Descoperirea ei a stârnit furtunoase dispute în lumea oamenilor de știință. În volumul al XIII-lea al *Florei României* apărut în 1976, *Pietrosia* devine o specie endemică a genului *Hieracium*, ca urmare a reviziei făcute de cunoscutul botanist maghiar **Soo** care îi propune numele de *Hieracium levitomentosum*. Doi ani mai târziu, volumul IV din *„Flora europaea"* o include sub egida altui gen de compozee, *Andryala*, răspândit din Grecia până în insulele Azore. Astfel că *Pietrosia levitomentosa*, alias *Hieracium levitomentosum*, a devenit deocamdată *Andryala levitomentosa*, specie endemică pentru România.

Această plantă atât de disputată, trăiește pe muntele Pietrosul Broștenilor, în Zona Pietrosul Bogolin, deasupra limitei pădurii, la 1600 – 1700 m altitudine, pe o suprafață stâncoasă de circa 150 m², cu înclinație de 30°-80°. Este unul din cele mai mici areale din lume pentru o specie vegetală. Totuși, aici planta cunoscută sub numele de vulturica Pietrosului crește în abundență, formând trei pâlcuri și înmulțindu-se prin semințe, dar și pe cale vegetativă.

Enigma originii ei rămâne deocamdată greu de descifrat. *Andryala levitomentosa* e un dar uimitor al Carpaților Răsăriteni, ocrotit acum în rezervația Zugreni. E probabil o specie a climatului tropical uscat, care s-a adaptat perfect condițiilor specifice acestui microareal și a supraviețuit după schimbarea climei în acest colț tainic al Carpaților, datorită abundentului său înveliș lânos.

Gușa-porumbelului din Rodna

În comoara floristică a munților Rodna, zonă de interferență a nordului arctic și a sudului mediteranean, dezvăluită de marele botanist năsăudean **Florian Porcius**, există a specie ciudată, la fel de disputată științific ca și vulturica Pietrosului.

În zona jnepenului și deasupra acestuia, la înălțimi cuprinse între 1850-2200 m pe vârfurile Pietrosul, Rebea, Puzdrele, Galați, Omul și Ineu privirea e atrasă de o micuță cariofilee alpină, rudă mai îndepărtată cu garofița, cu frunze așezate în rozetă, cu o tulpină laterală purtând 1-3 flori mari, poligame, cu un caliciu membranos și neted umflat ca o gușe de porumbel și cu o corolă roză sau albă ca o pâlnioară, specifică acestor semeți munți.

Gingașa plantă dă mari dureri de cap botaniștilor. Tabelul sinonimiilor o citează inclusă de diverși savanți în patru genuri înrudite: *Lychnis*, *Viscaria*, *Silene*, *Melandrium*, fiecare aducând argumente destul de convingătoare pentru opțiunea încadrării taxonomice. Până acum câțiva ani izbândise punctul de vedere după care planta trebuia să fie încadrată într-un gen nou pentru știință. *Polyschemone*, semnificativ pentru ciudățeniile alcătuirii florii, *poly-schema*, însemnând în grecește formații

www.dacoromanica.ro

numeroase, deci număr variabil al părților florale), gen cu o unică specie, *nivalis*, adică iubitoare a locurilor înalte, cu zăpezi veșnice. Astăzi oamenii de știință au integrat, cu destule discuții, această plantă ciudată în genul *Lychnis*, ea purtând în noile nomenclatoare botanice numele de *Lychnis nivalis* care îi fusese dat inițial de marele botanist transilvănean **Kitaibel**, care o descoperise. Există voci care cer să fie restituită genului *Viscaria*, așa cum a făcut-o acum circa 100 de ani alt mare botanist transilvănean, **Simonkai.**

Cercetări amănunțite au dovedit că oficialul *Lychnis nivalis* este o fosilă-vie a perioadei glaciale, din care s-au desprins celelalte genuri de silenoide. Această plantă s-a păstrat în forma sa primitivă până în zilele noastre, la adăpostul crenelurilor stâncoase ale munților Rodnei, devenind astfel documentul viu al prototipului unor genuri actuale, un caz exemplar de conservatorism ereditar.

Vestita garofiță românească

Acum mai bine de 120 de ani, doi pasionați botaniști ardeleni, **Schot** și **Kotschy,** străbătând sălbaticele și prăpăstioasele creste ale Pietrei Craiului s-au întors din obositoarea lor expediție cu un trofeu rarisim: o garofiță nouă pentru știință, pe care au botezat-o *Dianthus callizonus*, adică garofiță cu prea frumoase brâuri. Marele botanist român **I. Simionescu** o descrie astfel în nemuritoarea sa *„Flora României":* „Petalele răsfrânte larg sunt de un roșu de cârmâz șters. Pe ele sunt trase dungi în lung, de un roșu mai închis, iar spre lăuntrul florii o rotiță de dantelă fină cu ochiuri mici de aceeași culoare mai închisă. Urmează apoi un cerc alb, cu raze iarăși roșii, iar în mijloc un joc de verde și alb neîntrecut. Micuța *Dianthus callizonus* poate fi luată ca tipul artei întrebuințată de natură pentru pictarea unei flori".

Garofița Pietrei Craiului a produs nu numai admirație, dar și nedumerire în rândul oamenilor de știință. Lăsând la o parte faptul că n-a mai fost întâlnită în nici un loc din lume și nici măcar pe vreunul din munții vecini cu Piatra Craiului, această garofiță nu seamănă cu nicio altă garofiță cunoscută, reprezentând o unitate izolată din punct de vedere sistematic, în care se găsesc întrunite caracterele a două grupe sistematice ale genului: *alpini* și *glauci.* Nici până azi originea sa n-a fost lămurită, dar, datorită marelui număr de caractere proprii și pregnante, nimeni n-a cutezat să-i găsească o sinonimie, numele ei scăpând nevătămat de furcile caudine ale marilor congrese botanice care au chinuit nomenclatura primelor plante românești de care am vorbit. Personal, presupun că *Dianthus callizonus* reprezintă o specie fosilă a perioadei de formare a lanțului Carpato-caucazo-himalayan, aparținând unui trunchi primitiv al genului, care mai are un reprezentant, oarecum asemănător, doar în Himalaya. Din acest trunchi s-au desprins în alte părți ale Europei speciile actuale de garofițe alpine. N-ar fi exclus ca această specie să fi apărut la începutul erei neozoice, în miocen, ca endemism al unei enclave carpatice, în care, conservându-se condițiile de sol și de climă inițială, planta să se fi menținut fără a suferi prefacerile prin care au trecut străbunicile garofițelor de azi.

E) RELICTE VEGETALE

Rămășițe din diverse epoci

Spre deosebire de „relictele" zoologice care sunt prea numeroase ca să le putem înfățișa din cauza mobilității animalelor care se pot deplasa cu ușurință, migrând uneori în masă în mod spontan (fluturi, anghile, păsări, cămile etc.) fără să se stabilizeze, „relictele" vegetale sunt (dacă nu se adaptează, dispar) imobilizate de rădăcini și se păstrează în vechi areale geografice fie prin adaptare, fie prin supraviețuirea lor în anumite medii conservative care au păstrat integral sau parțial condițiile de sol, de temperatură și de umiditate care le sunt caracteristice și prielnice. Prezența „relictelor" vegetale este legată mai ales de ultima perioadă din istoria plantelor, de neolitic

www.dacoromanica.ro

care corespunde unei epoci cu numeroase schimbări climatice. Vom face cunoştinţă cu câteva vestite relicte din România în funcţie de importantele modificări climatice prin care a trecut pământul românesc de-a lungul mileniilor.

Când tropicul se plimba pe la noi

Acum circa 400.000 de ani domnea peste Europa continentală, deci şi peste ţara noastră, o climă caldă şi umedă. Plantele tropicale şi mediteraneene se întâlneau pretutindeni.

Această epocă n-a durat decât 170.000 de ani, după care clima s-a răcit brusc şi a început coborârea gheţarilor spre sud.

Studiul polenului din depozitele fosile cuprinzând resturi vegetale ale unor plante din terţiar a redus considerabil în ultimii 40 – 50 de ani numărul plantelor considerate drept relicte ale perioadelor calde, cu mult înainte de glaciaţiuni. Unele din aceste specii terţiare, adevărate străbunici ale florei româneşti, din cauza sutelor de mii şi chiar milioanelor de ani de vieţuire în anumite colţuri ale pământului românesc, au căpătat unele particularităţi care le deosebesc mult de speciile înrudite şi care au îndreptăţit pe oamenii de ştiinţă să le socotească endemite relictare ale pământului românesc.

Pe vârfurile munţilor

În jurul rezervaţiei Belioara din Carpaţii Apuseni, şi anume pe Valea Arieşului, apoi pe Valea Dudului, vom avea bucuria să ne întâlnim cu liliacul ardelenesc (*Syrniga josikaea*) numită de localnici Scrântea din cauza ramurilor parcă scrântite. Acest liliac românesc, care a fost luat în cultură prin grădinile şi parcurile multor ţări din lume, se deosebeşte de toate rudele sale mai ales prin inflorescenţa lui care apare nu din cei doi muguri laterali, ci din mugurul terminal al ramurilor. Liliacul ardelenesc seamănă, oarecum cu *Syringa emodi* din Afganistan şi Himalaya şi o străveche rudă a lor, găsită în stare fosilă în Germania, fapt care confirmă puternica migrare spre vest a speciilor central-asiatice spre sfârşitul terţiarului.

Munţii Bârsei, Făgăraşului şi Ţarcu-Godeanu ascund un alt relict terţiar, gingaşa miliţea alpină (*Lychnis dinarica*). Se remarcă uşor prin perniţele tari şi dese pe care le formează în crăpăturile din stânci şi din care se înalţă tulpiniţe subţiri, pubescente, ce poartă 2-3 flori roz-violete. E o specie cosmofită, deci iubeşte fisurile bine însorite ale rocilor cristaline uscate (de aceea preferă pereţii abrupţi), care rezistă bine la diferenţele de temperatură, ceea ce explică supravieţuirea în perioada glaciaţiunilor.

Prin pădurile carpatice

Pădurile carpatice adăpostesc o specie de crucea-voinicului (*Hepatica transsilvanica*), net deosebită de rudele ei din pădurile europene (*H. nobilis*), prin florile albastre, mult mai mari, prin frunzele cu cei trei lobi crenat-dinţaţi şi nu întregi. Singura ei rudă mai apropiată, *H. henryi* din China, se deosebeşte totuşi sensibil de mult îndepărtata geografic cruce a voinicului din codrii noştri. Fiind o plantă ierboasă şi perenă, ea a rezistat bine îndelungatei domnii a gheţurilor.

O raritate dobrogeană din era terţiară

În părţile nord-estice ale Măcinului ca şi în podişul Babadagului, considerat o adevărată grădină botanică în miniatură, a fost descoperită, de renumitul botanist român **D. Brândză** acum un veac, o specie endemică de pesmă, numită în cinstea botanistului transilvănean **V. Janka,** *Centaurea jankae.*

O tulpină muchiată, brăzdată, înaltă de 1–1,2 m, poartă frunze lung peţiolate, de două ori penat-sectate, cu segmente lineare, cărnoase, rigide şi păroase. Antodiile de 2-3 cm cu bractei coriacee, multistriate mai târziu au flori purpurii. Originalitatea acestei pesme a determinat

www.dacoromanica.ro

pe oamenii de știință să-i creeze o secție nouă în volumul VI al *Florei europene* în care s-o încadreze, numită *Hyaleoloma*. E o relictă a perioadei uscate, xeroterme a terțiarului, care s-a conservat cu greu pe coastele aride, uscate, calcaroase ale însoritei Dobrogi, dovadă fiind raritatea populațiilor care poartă în structura morfologică și cariologică (numărul de cromozomi) semnele indiscutabile ale vechimii.

Uitații ambasadori ai glaciațiunilor

Glaciațiunile care au început în pleistocen și s-au repetat de 3-4 ori la intervale destul de scurte au avut o influență uriașă asupra vegetației atât de la șes cât și de la munte din cauza scăderii apreciabile a temperaturii. În jurul ghețarilor, care uneori coborau sub înălțimea dealurilor, s-a dezvoltat flora specifică, alcătuită din specii alpine și glaciare, sosite de obicei din tundra arctică.

După încetarea glaciațiunilor, survenită în urmă cu 20.000 de ani, a urmat o perioadă postglaciară mai călduroasă și mai umedă, borealul. Această „revoluție" climatică a avut repercusiuni importante asupra vegetației.

Plantele arctice, obișnuite cu frigul, s-au retras în vârful munților, devenind relicte alpine.

Zona alpină a Carpaților adăpostește o mulțime de copăcei caracteristici.

Sălciile își trimit printre stâncile umede ale înălțimilor neamurile lor pitice (*Salix herbacea*, *S. retuşa*, *S. reticulata*). Tulpinile lor, cu frunze pieloase mai subțirele sau mai rotunjoare și cu câte un mătișor în vârf, se înalță doar cu câțiva cm de la pământ.

Covorașe dese și scunde țes tulpinile de coacăz (*Loiseleuria procumbens*), cu ramuri fragile, acoperite cu frunze pieloase, rigide, ovale, din vârful cărora apar pe ici, pe colo mici flori roze, scorțoase, sau cele de argintică (*Dryas octopetala*), cu frunze lobate, argintii pe spate, și cu flori mari, albe, stelate, cu opt petale și numeroase stamine. Coastele pietroase ale munților sunt acoperite în luna august cu jărateccul aromat al florilor de smârdar sau bujor de munte (*Rhododedendron multifolium*). Strugurii ursului (*Arctostaphyllos uva ursi*), rudă cu merișorul și descoperită în mai multe locuri, aparține, de asemenea, tundrei arctice.

Printre speciile ierboase relicte amintim laleția-de-piatră (*Lloydia serotina*), plantă de primăvară, rudă cu laleaua și scânteioara, ascunsă prin crăpăturile de stâncă, macul galben (*Papaver corona sancti-stephani*), linariția alpina (*Linaria alpina*), cu flori liliachi, iubitoare de grohotișuri, alături de diferite specii de ochii-păsăruicii (*Saxifraga*), clopoței (*Campanula*) și ghințure (*Gentiana*). Unele din aceste relicte cu actuală arie de răspândire alpină s-au adaptat de-a lungul a mii de ani de existență condițiilor specifice de sol și de climă ale Carpaților, devenind endemite carpatice, cum ar fi romănița carpatică (*Anthemis carpatica* ssp. *pyrethriformis*), pesma carpatică (*Centaurea pinnatifida*), drobița lui Dorner (*Draba dorneri*) drobița lui Haynald (*Draba haynaldi*), strunacocoșului din Carpați (*Cerastium transsilvanicum*), scânteiuța sau garofița lui Henter (*Dianthus henteri*), cimbrul românesc (*Thymus comosus*), firuța bucegică (*Festuca bucegensis*), saxifraga românească (*Saxifraga mutata* ssp. *demiss*) și multe altele.

Alături de aceste relicte alpine putem așeza relictele glaciare, printre care amintim două specii de picioruşul cocoșului cu flori albe (una mai scundă, cu frunze rotunjoare crestate – *Ranunculus crenatus;* alta mai înăltuță, cu frunze de mai multe feluri, unele divizate mai adânc *R. glacialis*), un neam delicat de soldanelă (*Soldanella pussila*), cu flori liliachii-deschis, franjurate, și o specie de ochii-păsăruicii cu flori albe mari adunate în cime și frunze ca niște lopățele dințate (*Saxifraga cymosa*), micuța pătlagină alpină (*Plantago gentianoides*).

Plantele migrate din estul Siberiei au trecut și ele printr-o perioadă frământată, după încălzirea și umezirea vremii. Multe din ele, bine adaptate căldurii și uscăciunii aerului și solului, s-au statornicit în zonele colinare deschise și în stepele actuale, devenind chiar specii endemice ale pământului românesc, cum

www.dacoromanica.ro

ar fi unele specii de unghia-găii (*Astragalus römeri*, *A. pseudopurpureus*, *A. péterfii*), jaleşul transilvan (*Salvia transsilvanica*), sipica românească (*Cephalaria radiata*), stânjenelul lui Brândză (*Iris brandzae*) şi altele.

Altele, însă, cu un regim de viaţă mai deosebit, s-au preschimbat în relicte. Minunata albumiţă sau floarea-reginii (*Leontopodium alpinum*), plantă de câmpie, înaltă de peste un metru în centrul Asiei, s-a transformat în ţările europene într-o plantă scundă, tipic alpină. Doar la noi în ţară, la Întregalde, în Munţii Sebeş, trăieşte la altitudini de 500-700 m o formă intermediară a albumiţei (*f. intergaldensis*), care dovedeşte originea stepică a acestui relict alpin.

Ascunzători ale plantelor polare

Vremea îngheţurilor polare, cu flora ei caracteristică, îşi prelungeşte amintirea în cele 440 de mlaştini de turbă, răspândite în depresiunile mai ales muntoase, stăpâne pe aproape 8.000 ha din teritoriul ţării noastre.

După încălzirea climei şi topirea gheţarilor, flora arctică s-a retras, supravieţuind până azi doar în aceste „frigidere" naturale.

Mlaştinile de turbă sunt insule de vegetaţie formate dintr-o strânsă împletitură de rogozuri şi muşchi, din care cel mai caracteristic este *Sphagnum*, aşa-numitul muşchi de turbă. Spre deosebire de alte formaţiuni vegetale, mlaştina de turbă deţine o dimensiune caracteristică: adâncimea. Învelişul viu de deasupra face corp comun cu zăcământul de turbă de dedesubt, adânc de câţiva metri, o imensă aglomerare de mumii conservate ale plantelor. Actuala floră vie trăieşte şi se dezvoltă peste o adevărată arhivă multimilenară, ale cărei piese reprezintă organisme conservate.

În această arhivă, perfect orânduită cronologic, care trebuie citită ca în scrierea chineză, de jos în sus, cel mai valoros document este praful de arhivă, amalgamul de polen şi spori, smuls an de an de vânturi de la plantele mereu schimbătoare din împrejurimi şi depus în mlaştini. Studiul microstratigrafic-statistic al acestui colb de polen şi de spori a lămurit în bună măsură evoluţia vegetaţiei şi mai ales a pădurilor din ultima perioadă a istoriei plantelor.

Un merit deosebit în această direcţie revine unui savant român, academicianul **Emil Pop,** care a întreprins vaste cercetări asupra mlaştinilor de turbă din ţara noastră.

Să vedem cum se explică faptul că mlaştinile au reuşit să conserve de zeci de mii de ani speciile care au dispărut după retragerea gheţarilor din părţile centrale ale Asiei, Europei şi Americii de Nord, cum ar fi printre cele mai cunoscute: roua-cerului (*Drosera rotundifolia* si *anglica*), toporaşii de tinov (*Viola epipsila*), şverţia (*Swertia perennis*), bumbăcăriţa (*Eriophorum vaginatuni*), răchiţeaua (*Vaccinium oxycoccos*), ruginarea (*Andromeda polifolia*), vuietoarea (*Empetrum nigrum*), broscăriţa (*Triglochin palustris*), gălbioara (*Lysimachia thyrsiflora*). E simplu. Dacă izvoarele termale de la Oradea au întreţinut o mică oază de climat tropical, mlaştinile, dimpotrivă, au acţionat ca un factor criogenetic (născător de frig), menţinând tot timpul o temperatură scăzută.

În cartea mea *Aceste uimitoare plante* am făcut un lung tur de orizont al celor mai importante mlaştini şi tinoave din România, prezentând zeci de specii ierboase şi arbustive care amintesc de perioada glaciaţiunilor. Celebră rămâne daria (*Pedicularis sceptrum-carolinuni*), o plantă impozantă şi dreaptă ca un sceptru regal, relict glacial care atinge la Hărman, lângă Braşov, la latitudinea nordică 45°43', cel mai sudic punct din lume. În mlaştina de la Sâncrăieni a fost găsit muşchiul *Meesea hexasticha*, în cea mai sudică staţiune din lume, ca şi măruntul mestecăneş (*Betula humilis*) şi fragila şi originala saxifragă de mlaştină (*Saxifraga hirculus*) şi ele aflate în cea mai sudică rezervaţie din lume lângă Sâncrăieni, în mlaştina Valea Mijlocie în apropierea satului Tuşnadul Nou.

Când boarea atlantică bătea şi pe la noi

Cu frunzele sale veşnic verzi, elegant conturate, laurul ghimpos (numit aşa pentru a fi

www.dacoromanica.ro

deosebit de dafin, laurul nobil) a constituit, alături de acant, un model ornamentistic mult îndrăgit în Antichitate, iar la unele popoare a devenit un simbol al vieții și vigorii, adăugându-se bradului și vâscului ca emblemă a sărbătorilor de iarnă.

Laurul (*Ilex aquifolium*) e o specie mediterano-atlantică. În ținutul său de baștină crește sub chipul unui copac falnic, înalt de 10-15 m.

În țara noastră există o oază de laur, rătăcită la sute de kilometri depărtare de limita arealului său de răspândire, la 8 km de comuna Zimbru, din județul Arad, la o altitudine de 500 m, în rariștea unei păduri de fag de lângă Valea Luștilor, cunoscută și sub numele de Dosul Laurului.

Laurii din România au însă aspectul unor tufe cât statul unui om voinic, ușor de recunoscut după frunzele pieloase, lucitoare, de un verde întunecat pe margini cu o dungă cartilagineu-îngroșată, ondulate și ghimpos dințate, precum și după fructele ca niște boabe roșii, așezate la subțioara frunzelor.

Popasul lor în țara noastră este legat de perioada post-glaciară, mai caldă, când o mulțime de arbori și copăcei atlantico-mediteraneeni se instalaseră în câmpiile și pădurile românești. După o nouă răcire a climei, cele mai multe specii au dispărut. Laurul, ca prin minune, s-a păstrat în insulița de făget de la Zimbru, rezistând condițiilor neprielnice prin modificări adaptative, oglindite în special într-o înfățișare pipernicită.

Existența lui singuratică într-o poiană de făget, aspectul său neobișnuit și folosirea ramurilor cu frunze veșnic vii i-au pus în pericol existența, ceea ce a determinat ocrotirea lui într-o mică rezervație naturală.

Când Nilul s-a mutat lângă Oradea

Relictele vegetale, „rămășițe" ale florei dispărute din unele zone geografice, sunt dovezi prețioase; ele ne ajută să reconstruim „toanele" climei, când caldă, când rece, când uscată, când umedă, alternanțe care au silit plantele să facă lungi călătorii în căutarea unor condiții mai prielnice de viață.

De pildă, acum 400.000 de ani domnea peste Europa continentală, deci și în țara noastră, o climă caldă și umedă. Această climă n-a durat decât 170.000 de ani, după care clima s-a răcit brusc și a început coborârea ghețarilor spre sud. Vechea faună și floră au dispărut.

Au rămas totuși ca supraviețuitoare din această perioadă drețele (*Nymphaea lotus* var *thermalis*), care au găsit în pârâul cald Peța de lângă Băile 1 Mai (Oradea) un mediu termal favorabil dezvoltării lor. Ele se mențin și astăzi în stare spontană, după 200.000 de ani, în acest loc unic din Europa, situat la 2 000 km spre nord de limita unde cresc rudele sale apropiate, lotușii Nilului.

Datorită puternicului izvor termal Izbuc și a altor 17 izvoare termale cu 30° – 40°C, atât apa pârâului Peța cât și a lacului Ochiul Țiganului, aflat în apropiere, nu îngheață niciodată, dând astfel acestui colț al stațiunii aspectul exotic de oază subtropicală. Iată deci taina supraviețuirii lotusului. În microclimatul cald, menținut de caloriferul apelor termale, planta a reușit să învingă intemperiile glaciațiunilor cuaternare și să-și ducă zeci de mii de ani existența, devenind, datorită noilor caractere dobândite prin adaptarea la mediul apelor termale, un lotus endemic (specific țării noastre).

La prima vedere, drețele ar putea fi confundate cu nuferii albi, podoabele bălților și ale Deltei Dunării. Încetul cu încetul însă, chiar și un ochi neavizat sesizează deosebirile. Drețele sunt mai viguroase; o singură plantă matură ocupă o suprafață de 10 m^2 și dă în medie 60 de frunze. Frunzele drețelor care plutesc pe apă, etalate în cercuri concentrice, se deosebesc de ale nufărului datorită formei lor circulare, a bogatei rețele de nervuri de pe dosul lor și a marginilor crestate. Florile, cu un diametru de aproape 20 cm, nu prezintă o culoare alb-lăptoasă ca a nufărului ci o nuanță gălbuie. Sepalele (adică fiecare din frunzele care alcătuiesc caliciul unei flori) au dosul verde, cu 7-9 nervuri roșii-violete. Vechimea considerabilă a speciei e trădată de caracterul de primitivitate al

www.dacoromanica.ro

florii, de dispoziția spirociclică (în formă de spirale repetate) și instabilitatea numărului elementelor florale, precum și de trecerea gradată a învelișului floral în stamine. Înflorirea drețelor este legată de temperatura apei, producându-se de obicei noaptea sau pe timp de ploaie, când se înregistrează 27° – 30°C. Între orele 12 – 17, când temperatura apei urcă până la 34°C, florile rămân închise.

Drețele nu sunt numai un obiect de curiozitate științifică, ci și o adevărată mândrie floristică a țării noastre. Ambele motive le-au dat dreptul să fie înscrise în rândul monumentelor naturii.

www.dacoromanica.ro

II

MANIFESTĂRI FUNDAMENTALE ALE VIEȚII

- LIMITELE EXTREME ALE VIEȚII
- RELAȚII POSIBILE ÎNTRE VIEȚUITOARE
- DEPLASAREA INDIVIDUALĂ ŞI COLECTIVĂ
- FORME DE APĂRARE ÎN LUMEA VIE
- CUM COMUNICĂ PLANTELE ŞI ANIMALELE?

www.dacoromanica.ro

ARGUMENT GENERAL

Viața, sub forma ei încorporată și organizată, de la virusuri și ființe unicelulare până la om, este determinată și dinamizată de doi factori: unul intern, metabolismul – *care asigură schimburile cu mediul și supraviețuirea fiziologică în habitat – și altul extern, al efectuării obligatorii și chiar ritualice a unor* acte fundamental-existențiale de adaptare, *individuale, în grup restrâns sau în vaste mase biologice, cum ar fi acomodările cu limitele extreme ale vieții, deplasările în spațiu pentru cucerirea de noi areale (migrațiile), stabilirea tipului cel mai potrivit de relații cohabitale în perimetrul comun de existență (autonomie, indiferentism, parazitism, simbioză, predatorism), însușirea și aplicarea unei extraordinar de variate game de mijloace de apărare (transformate uneori în căi și mijloace de atac) în vederea supraviețuirii speciei, în sfârșit, comunicarea prin cele mai variate tipuri de limbaj (de la cel sonor și chimic, până la cel ritualic și imitativ) care asigură armonia, ordinea, existența și coexistența colectivităților animale și vegetale în interiorul biotopurilor și biocenozelor.*

Enorma cantitate de cercetări și observații efectuate în toată lumea asupra unor mari grupuri de ființe vii (insecte, crocodili, păsări, șerpi, mamifere etc.) și chiar specii izolate, uriașul material filmat și difuzat pe cale audiovizuală, însă dispersat și fără nici o coeziune intra- și interdisciplinară m-au încurajat să dau, încă de acum 40 de ani, o primă sinteză mondială a tipologiei și limbajelor vegetale și animale, care, ușor retușată și completată, rămâne valabilă și perfect acceptată și azi, consolidând două noi discipline la granița dintre filologie și biologie și anume fitosemantica *și* zoosemantica.

www.dacoromanica.ro

LIMITELE EXTREME ALE VIEȚII

ARGUMENT

Pragurile-limită între care se poate manifesta viața sunt: gradul de conservatorism și imobilitate ecologică, altitudinea, adâncimea, uscăciunea, presiunea atmosferică, temperatura, concentrarea de radiații și compoziția chimică.

Se știe că procesele metabolice ale celulei vii nu pot depăși unii parametri critici. Astfel, s-a stabilit convențional că organismele obișnuite (mezofile) în stare de activitate (nu luăm în discuție formele închistate, extrem de rezistente, cum ar fi sporii) pot supraviețui la temperaturi între 50° C și +50° C, la o salinitate de 50 g la kilogramul de sol sau la litrul de apă, la altitudinea de 3 4000 m și adâncimi oceanice de 5-6000 m, la o cantitate de radiație egală cu 500 razi, la o secetă exprimată prin precipitații sub 300 mm anual și o evaporație potențială de maximum 1800 mm.

Adaptările organismelor vii obligate să trăiască în condiții ostile sunt uluitoare. „Antigelul" cu care sunt înzestrați unii pești polari, reducerea până aproape de limita zero a fotosintezei și deci a creșterii unor plante la mare înălțime, ciclul de dezvoltare prelungindu-se în acest caz la 200 – 300 de ani, transformarea trunchiului vegetal în rezervoare capabile să strângă 100.000 l apă, fantasticele mecanisme biologice de reglare a presiunii osmotice, rădăcini care forează în căutarea pânzei freatice la 40 – 50 m adâncime, uimitoare faruri și „monograme" luminoase pentru străpungerea întunericului abisal și recunoașterea indivizilor din aceeași specie, încetinirea ceasornicului biologic, înzestrarea cu substanțe de protecție antiiradiante – iată doar câteva din spectaculoasele forme de adaptare la condițiile-limită de viață.

A) ÎN ADÂNCURILE PĂMÂNTULUI

Mirabila lume a peșterilor

Peșterile ne duc cu imaginația în lumi de basm. Sălile spațioase, adevărate muzee pentru formele de cristalizare a carbonatului de calciu, pot fi încărcate cu formații de montmilch, a căror albeață contrastează uneori puternic cu alți pereți de un roșu sângeriu. Alteori, galeriile sunt îmbrăcate cu clausterite, imenși ciorchini de piatră cu boabe mari și străvezii de chihlimbar, sau în cristalite, uriașe ghirlande de piroane transparente și de candelabre ghintuite cu monocristale. Formații perlate, tufe ca de mărgean ale coralitelor, minunate anthodite, formații aciculare de gips cu structură fibroasă, scăldate în luminile pâlpâitoare ale lămpilor, te fac să te simți în legendara lume a grotei lui Aladin, pe tărâmurile fermecate ale trolilor sau în fabuloasele ascunzișuri cu nestemate ale Golcundei.

Din timpuri imemorabile, peșterile au atras atenția omului. Locuri de adăpost în perioada glaciațiunilor, ele au devenit altare de artă, pereții lor prefăcându-se în uriașe fresce ce au dezvăluit ochilor uimiți ai primilor speologi arta perfectă, de un tulburător realism, a omului primitiv. Zeci de peșteri au devenit muzee naturale, celebre în toată lumea. Ar fi de ajuns să amintim peștera de la Altamira, din Spania, peștera Niaux, pictată cu 12.000 de ani în urmă, în perioada finală a paleoliticului, numită Magdalenian, sau peștera Rauffignac, care a stârnit în 1956 celebrul război al „mamuților".

Astăzi sunt descoperite și cartate zeci de mii de peșteri în diferite puncte ale mapamondului.

Cea mai impozantă străpungere prin adâncul pământului o reprezintă Gouffre Pierre Saint-Martin din Pirinei, peșteră al cărei sistem vertical atinge profunzimea de 1.328 m. Alte două peșteri din Franța depășesc profunzimea de 1.000 m.

Cel mai adânc puț (aven) cunoscut până la ora actuală este Sotano del Barro, descoperit în

www.dacoromanica.ro

1972 în Statul Oueretaro din Mexic, în mijlocul unei păduri tropicale. Gura are 420 m lungime şi 120 m lăţime, iar verticala măsoară 410 m. În ciuda acestei fantastice adâncimi, fundul este scăldat de lumina ce pătrunde pe gura gigantică, în fundul căreia... cresc copaci.

În ce priveşte altitudinea unde sunt plasate peşterile, recentele expediţii în Asia şi munţii Anzi au dezvăluit ultimele recorduri de înălţime: peştera din Rakiot Peak (Kaşmir) la 6.600 m, peştera de la Cupteswary (Nepal), la 5.440 m, Cueva de Chacaltaya (Bolivia), la 5.400 m şi Cueva de Saco (Peru), la 4.800 m.

Cea mai mare sală subterană, este sala a II-a a peşterii Torca del Carlista din Spania, cu lungimea de 500 m, lăţimea de 230 m şi înălţimea de 125 m. Cascada cea mai înaltă (103 m) a fost găsită în avenul Henne Morte din Franţa, iar cel mai mare gheţar subteran e deţinut de peştera Eisrieswelt din Austria, unde, din cei 42 km, 6 km sunt ocupaţi de gheaţă.

În ţara noastră erau cunoscute până în 1990 circa 1.124 peşteri, din care 988 săpate în roci calcaroase (calcare jurasice, cretacice şi triasice) şi restul în gips ori sare. Peşterile noastre sunt situate la diferite niveluri de altitudine, cu frecvenţă mai mare în cel mijlociu: 27% sub 500 m, 47% între 500 –1.000 m şi 26% peste 1.000 m. Pe mari unităţi geografice, repartizarea lor este următoarea: Carpaţii Orientali – 204, Carpaţii Meridionali – 324, Carpaţii Occidentali – 525 (Munţii Banatului – 128, Munţii Poiana Ruscă – 19, Munţii Apuseni – 378); Dobrogea – 61.

Cea mai veche menţiune a unei peşteri din Carpaţii Româneşti datează din Antichitate şi se datoreşte lui Strabon care, descriind viaţa tracilor, vorbeşte de o peşteră în muntele Kogaenon, în care s-ar fi retras marele Zamolxes.

Cea mai lungă peşteră de la noi este Peştera Vântului din Munţii Pădurea Craiului; ea are o desfăşurare de 26,6 km. Cea mai adâncă peşteră din România este Peştera Tăuşoare din Munţii Rodnei, care atinge 425 m, iar cea mai „înaltă", peştera din Bucşoiul (Munţii Retezat), situată la 2.136 m altitudine.

Una din cele mai interesante şi originale peşteri din lume este peştera Movile de lângă Mangalia, descoperită în 1986 şi cercetată în continuare de geologii români **Cristian Lascu, Şerban Sârbu, Radu Popa** şi **Luminiţa Vlăsceanu**. Unică în lume prin condiţiile ostile de viaţă (atmosferă săracă în oxigen, dar bogată în hidrogen sulfurat, metan şi bioxid de carbon) ea a permis conservarea unor specii cu grad ridicat de specializare, din care 20 –30 necunoscute pentru ştiinţă. În peşterile obişnuite, aflate chiar la mari adâncimi, apa se infiltrează, aerul circulă, fiinţele cavernicole se pot mişca dintr-un loc în altul, calcarul fiind o rocă permeabilă. Nimic din acestea în peştera Movile! Deşi aflată la o adâncime doar de 25 m, ea se prezintă ca un mediu etanş. E suficient o izolare a ei cu o diafragmă, pentru ca numai în câteva ore aerul să devină irespirabil. Explicaţia acestei izolări o constituie prezenţa unei argile extrem de fine, plastice, care a „chituit" porii şi fisurile rocii. Pentru protecţia întregii peşteri împotriva contaminării ecologice şi a căutătorilor de comori s-a obţinut o închidere a ei de tip bunker şi realizarea unei diafragme de ataşare ce-i asigură o izolare completă faţă de mediul înconjurător.

Fiinţele din această peşteră seamănă întru câtva cu acele comunităţi biologice complexe, oaze izolate de viaţă, grupate în firul unor izvoare fierbinţi, sulfuroase, detectate acum 10 –15 ani, de batiscafele americane în zona abisală (3-4.000 m).

Existenţa acestora era asigurată exclusiv de fenomenul chemeosintezei.

Este cert, susţin cercetătorii, că strămoşii lor au trăit la suprafaţa pământului fiind nevoite să se adapteze modificării defavorabile a condiţiilor de viaţă. Un astfel de moment s-a petrecut cu 5 milioane de ani în urmă, când în vasta zonă a Mediteranei, Mării Negre şi Mării Caspice s-au produs o răcire şi o aridizare a climei, Dobrogea devenind atunci un semideşert. Fauna de climă caldă şi umedă a dispărut, în mare măsură, doar unele specii găsindu-şi refugiul în peşterile scăldate de ape sulfuroase şi termale, cum este şi cea de la Mangalia. Mediul ostil, întunecos, suprasaturat de sulf a reprezentat o soluţie de supravieţuire, deoarece „iadul" peşterii a asigurat „coloniştilor" o temperatură şi o

www.dacoromanica.ro

umiditate constantă timp de milioane de ani şi, mai presus, le-a asigurat o inepuizabilă resursă de hrană: mana organică produsă prin chemeosinteză.

Un alt moment de colonizare posibilă a mediului subteran – apreciază cercetătorii – ar putea fi unul de dată mult mai recentă, respectiv glaciaţiunea produsă acum 15.000 de ani, când evenimentele descrise mai înainte s-au repetat, determinând scăderea nivelului Mării Negre cu circa 65 m şi, simultan, o înăsprire severă a climei. Dacă acea „colonizare" s-a produs numai într-unul din acele momente sau în ambele, urmează s-o demonstreze cercetările genetice aflate în curs.

Relatarea acestei senzaţionale descoperiri a făcut obiectul lucrării *Peşteri scufundate*, apărut în 1987 în Editura Academiei şi distinsă în 1990 cu Premiul Academiei Române.

Dragonul... prima fiinţă ţâşnită din adâncul pământului

Într-o lucrare publicată în 1689, **Johann Weichard von Valvasor** aminteşte că, într-o zi, dirigintele de poştă din Ober-Laibach (în prezent localitatea iugoslavă Vrhnika, la 10 km de Ljubljana) pescuia păstrăvi la gura izvorului Lintvern. Acest izvor carstic prezenta o particularitate interesantă: erupea neregulat, în funcţie de cantitatea de precipitaţii atmosferice, intervalul dintre două erupţii variind de la câteva ore la 20 de zile. Acestui fenomen i se dădea pe atunci o explicaţie fantastică. „Sub pământ – scria Weichard –, nu departe de gura izvorului, trăieşte un dragon; când acesta se mişcă, apa din lacul în care el se scaldă iese la exterior, ceea ce corespunde cu intermitenţa izvorului." Dorind să lărgească lacul de pescuit, dirigintele poştei a spart o porţiune din stâncă; s-a produs o scădere bruscă a nivelului apei din interiorul stâncii şi o erupţie violentă scoate la suprafaţă un „pui de dragon". Cronica aminteşte că acesta avea „lungimea unei palme şi forma unui şarpe". La început, a fost numit olm sau proteu; în 1768, naturalistul italian Laurenti îl denumeşte, ştiinţific, *Proteus anguinus*. Era primul reprezentant al faunei cavernicole intrat în atenţia naturaliştilor.

Circa 60 de ani după aceea, mai exact în 1831, în peştera Postojna – cea mai mare din Croaţia, unde trăieşte şi *Proteus* – **Luka Cec** a colectat de pe pereţii cu stalagmite câteva coleoptere oarbe, lungi de 6-7 mm şi cu aspect de furnică. Naturalistul **Fernand Schmidt** a determinat această insectă ciudată, dându-i, în 1832, numele de *Leptodirus hohenwarti*.

Aceste senzaţionale descoperiri deschid gustul pentru cercetarea peşterilor şi a formelor de viaţă adăpostite în ele. Peste câteva decenii, ia naştere biospeologia, la a cărei constituire şi consacrare mondială savantul român **Emil Racoviţă** a adus o contribuţie fundamentală.

Înfăţişările mediului subteran

În cunoscutul său *„Eseu asupra problemelor biospeologice"*, Emil Racoviţă a deosebit următoarele componente ale acestui mediu-limită al litosferei: peşteri, fante, microcaverne, cavităţi artificiale, endogen (locul de întâlnire între zona subterană şi sol, pe unde pătrund vieţuitoarele în adâncimile Terrei). Cu adevărat, la marginea vieţii se găsesc peşterile şi fantele profunde, prezentând anumite condiţii specifice de mediu, care modifică adecvat organismul fiinţelor cavernicole.

O primă condiţie o reprezintă obscuritatea, lipsa totală de lumină. Faptul că sinteza clorofiliană nu poate avea loc în mediul subteran face ca problema nutriţiei animalelor, în lipsa plantelor verzi, să prezinte unele particularităţi. De asemenea, neexistând o stimulare luminoasă, ritmurile nictemerale, fotoperiodismul, ritmurile sezoniere, care joacă un rol atât de însemnat în viaţa de la suprafaţa pământului, în subteran sunt practic abolite.

Temperatura peşterilor – cu unele variaţii individuale – respectă gradaţia geotermică (creşterea, constantă cu adâncimea, de 1°C pentru 33 m). Afară de reţelele subterane de tip termic normal, există şi peşteri în avene,

www.dacoromanica.ro

aparținând tipului termic invers. E vorba de peșterile descendente, sau avenele închise la bază și cu deschideri largi, unde, depunându-se zăpadă sau existând ghețari fosili, temperatura scade odată cu adâncimea. Temperatura apei din peșteri în raport cu temperatura aerului din aceleași lacuri atinge, în general, valori negative, mergând până la –1°C.

Datorită descompunerii carbonatului de calciu, aerul din mediile subterane este bogat în dioxid de carbon, care depășește uneori un procent de 10%, fapt ce influențează, fără îndoială, metabolismul ființelor cavernicole.

În ce privește apa din subteran, ea are trei caracteristici:

a) *debit variabil* (acumulări masive după ploi abundente, apoi scăderi ale nivelului, mergând până la secarea completă a apei subterane din fante și bazine);

b) *chimism bipolar* (e acidă, când spală calcarul, și alcalină, atunci când transportă bicarbonatul de calciu);

c) *conținut redus de materii organice.*

În urma unor minuțioase cercetări, se știe, de pildă, că, pentru viețuire, animalele cavernicole nu pot suporta un frig sub 0°C și o temperatură mai mare de 25°-29°C. Curenții din peșterile dinamice (mai ales de tip tunel), uscând aerul, periclitează viața animalelor. Dioxidul de carbon favorizează viața cavernicolă; insectele troglobionte se dezvoltă foarte bine într-o atmosferă cu 8% – 15% CO_2. Biospeologul **N. Leleup** menționează că, în general, atmosfera biotopurilor în care se găsesc coleoptere oarbe și depigmentate conține o mare cantitate de CO_2. Umiditatea joacă un rol decisiv pentru viața din peșteri, deoarece animalele de aici sunt stenhiglobii, adică nu pot trăi decât într-o atmosferă foarte bogată în umiditate.

Ecosisteme cavernicole și populațiile lor

În mediul cavernicol, „condițiile de viață diferă de la intrarea și până la adâncimile ei, existând o gamă de condiții ecologice diferite care dau naștere unor ecosisteme specifice", astfel sistematizate de **V. Decu**:

a) *asociația parietală*, formată din animalele ce populează pereții și tavanele calcaroase sau galeriile peșterilor;

b) *asociația solurilor de la intrare* sau de *umplutură*, unde pătrund resturi vegetale sau animale, creând un fond de humus foarte bogat;

c) *asociația planșeelor zonelor obscure*, situată în zonele umede ale peșterii, unde există și materie organică adusă de apele de la exterior sau de infiltrare;

d) *asociația solurilor substalagmitice*, care nu pătrunde în interiorul peșterilor;

e) *asociația fantelor* alcătuiește domeniul extracavernicol, acea rețea de fisuri și de ape ce înconjoară grota și unde multe ființe își petrec stadiul larvar;

f) *asociația de guano*, în peșterile cu lilieci, care formează un biotop special, compus dintr-un număr de specii, dar cu indivizi foarte numeroși, ce își duc viața în stratul de 3 – 6 cm de la suprafața acestui sol organic.

La rândul lor, animalele care trăiesc în peșteri se împart în șase categorii (după V. Decu):

a) *troglobiile*, specii care trăiesc numai în peșteri. Ele sunt cele mai bine adaptate acestui mediu, fiind cele mai vechi, adevărate „fosilevii", și prezintă cele mai caracteristice trăsături regresiv-biologice: depigmentare, lipsa de ochi, lipsa de aripi, creșterea exagerată a apendicelor, falsa fiziogastrie abdominală;

b) *troglofilele*, specii care viețuiesc și se reproduc adesea în peșteri, dar trăiesc și la suprafață, specializate ecologic, dar neadaptate morfologic, adică neprezentând caractere de evoluție regresivă ca troglobiile;

c) *subtroglofilele* sunt specii care pătrund în peșteri în una din fazele ciclului lor biologic, pentru diapauză, alcătuind dominanta asociației parietale. Ele nu se hrănesc aici. Pătrund vara sau iarna în peșteri și se plasează în acele zone preferențiale unde există vara un curent slab, umed și rece (speciile oriofile) și iarna relativ umed și cald (specii termofile);

d) *trogloxenele* sunt forme ajunse accidental în peșteri;

www.dacoromanica.ro

e) *parazitele* sunt legate de o gazdă, caracterele lor morfologice nedepinzând de factorii mediului lor ambiant, ci de modul lor de viață;

f) *guanofilele* sunt atrase în peșteri de hrana formată mai ales de dejecțiile liliecilor și, în general, se adaptează morfologic mediului.

Din toate aceste categorii ne vom opri mai îndelung asupra troglobiilor, animale specifice acestui mediu, ca și a altor reprezentați ai regnului animal care, fără a fi legați organic de peșteri, s-au adaptat acestui mediu.

Particularitățile troglobiontelor

Viața în peșteri a imprimat locuitorilor cavernicoli anumite caractere adaptative ce le deosebesc de restul animalelor.

Lipsa de lumină a provocat depigmentarea constantă a troglobiilor. Pielea vertebratelor are o culoare permanent roză (din cauza circulației sangvine) sau cenușie. Unele artropode sunt în întregime transparente, altele albe și opace, deoarece tegumentul lor este impregnat cu săruri de calciu.

Se știe că nuanța întunecată se datorește pigmenților melanici, produși de excreția acumulată de tegumentul animalelor. În mod normal, pigmenții de excreție nu se formează decât pornind de la o anumită valoare a metabolismului, adică deasupra unui anumit prag fiziologic. În cazul animalelor cavernicole, metabolismul scăzut nu permite formarea pigmenților melanici și corpul lor rămâne pal.

O altă caracteristică a ciudatelor ființe subpământene este *anoftalmia*. Majoritatea animalelor troglobii, acvatice sau terestre, sunt lipsite de ochi. Regresiunea anatomică a organului vizual afectează și centrii nervoși ai vederii, astfel că regresiunea este definitivă. La aceste ființe se instalează un paralelism perfect între anoftalmie și viața în obscuritate permanentă. Nu există însă o incompatibilitate iremediabilă între anoftalmie și fotosensibilitate. Se știe că sensibilitatea la lumină este o proprietate fundamentală și generală a materiei vii, a protoplasmei. Observațiile arată că atunci când se luminează, la un animal troglobiont apare fenomenul de fotokineză, adică de reacție fotomotrice în fața luminii. Animalul fuge în acest caz, deci manifestă fotopatie.

Mai puțin caracteristică pentru adaptarea la mediul cavernicol este forma generală a corpului animalelor subterane. La un număr din acestea constatăm un *facies* cavernicol, tradus printr-un corp mai gracil, cu apendice mult alungite, trăsătură convergentă la grupe deosebite de animale interstițiale (protozoare, viermi, crustacee). Această caracteristică nu pare însă a fi generală. În schimb, fenomenul care este comun tuturor ființelor cavernicole este rata redusă a metabolismului lor. Încă de la începutul secolului, s-a constatat că animalele cavernicole au nevoie de cantități mici de oxigen, cu mult mai mici decât acelea din zona epigee a peșterilor. S-a constatat, de asemenea, că speciile troglobionte se deplasează de 2–3 ori mai lent și de 3–4 ori mai puțin decât speciile de suprafață. Până și nutriția troglobiontelor explică coeficientul scăzut al metabolismului. Totuși, în peșteri, cu tot caracterul neprielnic al mediului, hrana nu lipsește. Apa de infiltrație antrenează de la exterior, prin fisuri, și sol amestecat cu tot felul de materii organice microscopice moarte sau vii (plante și animale), în special în perioadele de ploi. O microfloră bogată a fost pusă în evidență în compoziția *montmilch*-ului (stare criptocristalină, coloidală, a carbonatului de calciu, caracteristică peșterilor). O altă resursă alimentară importantă o reprezintă *guano*-ul de lilieci și dejecțiile păsărilor cavernicole (*Steatornis*, *Collocalia*). *Aeroplanctonul* (format din tot felul de microorganisme, introduse de la exterior de curenții de aer) poate, în unele cazuri, să servească drept hrană. Să nu uităm limonul argilos, care constituie pentru aceste ființe un prețios aliment. Nu numai *Proteus*-ul, dar și nenumărate copepode, izopode, amfipode, pești sunt consumatori de mâl. Cercetările biospeologului **A.M. Gounot**, din 1967, au pus în evidență faptul că limonul subteran e populat de o mulțime de bacterii (10 milioane – 250 de milioane într-un gram), deci e un adevărat mediu viu. Ființele cavernicole

www.dacoromanica.ro

sunt în general modeste. Hrana mai monotonă şi mult mai puţin abundentă ca la suprafaţă menţine totuşi la limite compatibile cu viaţa metabolismul faunei troglobii. Sărăcia relativă, cantitativă şi calitativă, a hranei din subteran este strâns legată de o altă caracteristică a fiziologiei animalelor troglobionte, şi anume încetinirea ciclului lor vital şi a activităţii lor de reproducere.

Se constată, de pildă, că speciile troglobionte au o fază embrionară mai lungă (4 – 5 ani), la insecte (coleoptere), stadiile larvare, care la suprafaţă sunt de obicei 4, în interior se reduc la trei, iar la formele extrem de specializate la una singură. Această viaţă derulată cu încetinitorul este caracteristică mediului cavernicol. Fiind în afara pericolului luptei pentru existenţă de la suprafaţa pământului, speciile cavernicole se reproduc mai greu şi au o fecunditate mult mai redusă. Ce diferenţă este între răcuşorul *Niphargus virei* care depune în apele subterane 60 de ouă pe an şi gândacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), a cărui femelă depune trei ponte anual de circa 700 de ouă, putând să asigure circa 60 de miliarde de urmaşi în decursul unui an!

Biospeologul francez **A. Bandel**, în cunoscuta sa lucrare *La biologie des animaux cavernicoles* (Paris, 1964), preciza că speciile troglobionte sunt forme relicve, total dispărute de milioane de ani de la suprafaţa pământului, linii degenerate, fragile, incapabile să mai suporte condiţiile variabile de la exterior. La fel ca şi marile adâncimi oceanice, peşterile reprezintă refugii, în care speciile vechi au găsit singurul context ecologic ce corespunde slabelor lor capacităţi vitale, un fel de aziluri de bătrâni unde duc o viaţă modestă, discretă şi liniştită de pensionari. La adăpost de stresuri şi de şocurile vieţii active, evoluţia specializatoare şi potenţialul lor biologic redus (ca rezultat al acestei evoluţii) le interzic, sub ameninţarea cu moartea, de a mai reveni la suprafaţa pământului. Peşterile servesc acestor fosile-vii drept refugii, înainte de a le fi morminte.

a) Speofauna acvatică

Ne vom feri să pomenim aici speciile ubicviste, întâlnite pretutindeni – deci şi în peşteri – şi antrenate în adâncuri de apele de la suprafaţă. Ne vom mărgini doar la câteva specii cu domiciliu „stabil" în apele subterane (râuri, limonuri, spaţii interstiţiale), incapabile, din cauza adaptărilor ireversibile, să-şi părăsească mediul de viaţă.

Viermii apelor din adânc

Să ne oprim puţin asupra planariilor fosile de apă dulce aparţinând familiilor: *Dendrocoelidae* (Europa, America de Nord); *Kenlidae* (America de Nord); *Planarlidae* (Europa, America de Nord, Japonia). Planariile cavernicole, atingând uneori 25 mm lungime, sunt viermi foarte plaţi, rubanaţi (în formă de panglică), cu corpul mai mult sau mai puţin lat. Complet albe, majoritatea fără ochi, ele aderă de pietrele de pe fundul apei, pe care alunecă încet. Se deplasează graţie cililor microscopici care le acoperă faţa ventrală a corpului, unde se găsesc şi mici „ventuze" adezive. Unicul orificiu al tubului digestiv, a cărui structură internă este foarte complicată, se află tot pe faţa ventrală, la mijlocul corpului. Porţiunea iniţială a tubului digestiv, alcătuind faringele, poate fi devaginată şi proiectată asupra prăzilor cu care se hrănesc aceşti viermi carnivori. Planariile secretă un mucus cu care înglobează prada, imobilizând-o parţial. (**V. Decu, R. Ginet**: *„Lumea subterană"*).

Dintre viermii inelaţi, polichеţi, două specii tipic cavernicole au atras atenţia biospeologilor: una liberă (erantă), alta sedentară, ducându-şi viaţa în interiorul unor tuburi pe care şi le secretă singure.

Troglochaetus beranecki este un polichet liber, minuscul (0,5 – 1 mm), cu un corp vermiform format din câteva inele (metamere) înzestrate cu cheţi. Un caracter tipic cavernicol este *neotenia* lor, adică acea capacitate de a se reproduce foarte de timpuriu, când corpul lor mai prezintă încă unele caractere larvare. Se pare că

www.dacoromanica.ro

Troglochaetus, ca şi unele genuri de nematode desmocolecide (*Desmoscolex*, *Halalmus*, *Thalassolaimus*), sunt specii relicve ale mărilor terţiare, pătrunzând direct în mediul hipogeu interstiţial, unde au rămas prizoniere.

Marifugia cavatica, descoperită de **Karl Absolon** în peştera Ponor Crnulja din Herţegovina, este un polichet sedentar, de asemenea o specie relicvă a mărilor străvechi. Fiecare individ îşi fabrică un mic tub de calciu pe care îl fixează de substrat şi de căsuţele vecine. „Miliarde de astfel de tuburi – scria K. Absolon – se îngrămădesc pe zeci de metri pătraţi, formând pe pereţii peşterilor un înveliş încrustant, gros uneori şi de o jumătate de metru."

Se semnalează şi o lipitoare cavernicolă. E vorba de *Herpobdella* (*Dina*) *absoloni*, specie relicvă din Pleistocen, oarbă şi cu corpul depigmentat, care populează unele peşteri din Jugoslavia.

Câţiva răcuşori celebri

Alături de insecte, răcuşorii sunt poate cele mai răspândite fiinţe din peşteri. Ne-ar trebui zeci de pagini să-i prezentăm pe toţi, aşa că ne vom opri doar asupra unor troglobii de un mare interes ştiinţific.

Printre cei mai vechi sunt *Sincaridele*, crustacee mici (1 mm), cu corp alungit, vermiform, lipsit de carapace, oarbe şi depigmentate, supravieţuitori ai apelor dulci din carboniferul superior.

De o meritată celebritate se bucură un răcuşor isopod, *Typhlocirolana meraguesi*, imortalizat de Emil Racoviţă în *„Eseu asupra problemelor biospeologice"*. Acest răcuşor a fost punctul de plecare al celebrului studiu ce stă la temelia biospeologiei moderne, deoarece el a sugerat marelui savant român, prin asemănările cu rudele sale marine, problemele pe care le ridicau căile şi formele adaptării unor animale de suprafaţă la mediul cavernicol.

Gloria de a fi animalul din apele subterane cu cea mai bine studiată biografie revine unui alt răcuşor, gamarida *Niphargus*, cu numeroase specii endemice cuprinse între dimensiuni de 5 mm şi 5 cm, care dau multă bătaie de cap taxonomiştilor. „Se pare că *Niphargus* ar fi colonizat apele subterane în timpul regresiunii marine terţiare, populând întâi mediul psamic litoral, apoi refugiindu-se în apele carsturilor care jalonau coasta mărilor în acel timp. Astfel, în Franţa, staţiunile actuale cu *N. virei* urmăresc coasta mării din vindobonianul terţiar". (**R. Ginet**)

Şi câţiva peşti...

E drept că unii peşti din apele dulci de suprafaţă, ca *Phoxinus*, *Gobius* şi *Neomacheilus*, se aventurează şi în apele subterane. Staţionarea prelungită în întuneric duce la o decolorare parţială a tegumentului, dar e îndeajuns ca peştele să revină în apele de suprafaţă, deci la lumină, pentru ca să-şi recapete aspectul normal. „Deşi în timpul cât stau în peşteră devin consumatori în lanţul trofic al biocenozei acvatice hipogee, ei nu pot fi consideraţi ca forme cavernicole veritabile." (**V. Decu**)

Există, totuşi, şi peşti tipic cavernicoli, care sunt cantonaţi exclusiv între cele două tropice, lipsind total din Europa şi Asia septentrională. S-au descris până în prezent 41 de specii de teleostieni. Primul peşte hipogeu cunoscut, *Amblyopsis spelaeus*, a fost descoperit în 1842 într-o peşteră californiană.

Caracterele adaptative comune peştilor hipogei, semn al represiunii biologice, sunt: atrofierea sau reducerea ochilor, depigmentarea, marea dezvoltare a organelor tactile şi olfactogustative, micşorarea suprafeţei branhiale, reducerea sau dispariţia solzilor.

Din nou *Proteus!*

Descoperirea, acum mai bine de două veacuri, a „dragonului" lângă localitatea Vrhnika din Carniolia şi apoi redescoperirea lui în vestita peşteră Postojna a stârnit o mare vâlvă ştiinţifică. Naturaliştii au stabilit că e vorba de

www.dacoromanica.ro

un amfibian din subclasa *Urodele*, rudă cu salamandrele şi tritonii. Urodelele reprezintă cele mai primitive forme de batracieni. După încheierea metamorfozei, adulţii îşi păstrează forma alungită a corpului şi apendicele caudal (de unde le vine şi numele), iar în cazul „dragonului" şi branhiile. Genul *Proteus* cuprinde animale a căror lungime nu depăşeşte 20 cm. Corpul lor, cenuşiu sau roz, foarte alungit, serpentiform, prevăzut cu patru picioare foarte scurte, începe cu un bot aplatizat şi se termină cu o coadă lungă şi flexibilă. Înapoia capului, pe care nu se vede nici o urmă de ochi, se găsesc cele trei perechi de branhii externe. Dragonii se deplasează lent, târându-se pe fundul bazinelor, dar pot să şi înoate, ondulându-şi din când în când, cu multă graţie, corpul. Din cauza metabolismului foarte lent – efect al perfectei adaptări la mediul cavernicol – maturitatea sexuală la acest vertebrat subteran survine la 14 ani, ca la specia umană.

Rude ale lui *Proteus*, din familia *Plethodontidae*, la fel de veche şi primitivă, trăiesc în statele Tennessee, Texas şi Florida din S.U.A. *Gyrinophilus* şi *Eurycea* se întâlnesc numai în peşteri, în timp ce *Typhomolge* şi *Haideotriton* trăiesc atât în peşteri, cât şi în pânzele freatice.

b) Speofauna terestră

La fel de bogată în familii, genuri şi specii este şi speofauna terestră (gasteropode, acarieni, insecte, răcuşori, păsări, mamifere) care merită din plin să fie cunoscută.

Melcii care nu consumă... iarbă

În 1839, tot în peştera Postojna (Postumia) din Croaţia – o adevărată „Terra felix" pentru speologi – a fost descoperit primul melc troglobiont care a primit numele de *Zospeum spelaeum*. Ulterior, au mai fost găsite câteva zeci de specii troglobionte aparţinând genurilor *Carychium*, *Oxychilus*, *Meledella*, *Lindbergia*, *Spelaeopatula*, *Oflas*, *Trogolestes* şi altele, caracterizate prin tegument depigmentat, ochi regresaţi sau absenţi, cochilii subţiri, transparente sau albicioase.

Poate cel mai interesant gen este *Oxychilus*. Cercetările zoospeologilor francezi **Tercafs** şi **Jeuniaux** au pus în evidenţă faptul că aceşti melci sunt pregătiţi „enzimatic" să facă faţă vieţii în subteran, unde hrana vegetală este foarte săracă, în schimb cea de natură animală abundă. Speciile troglobionte dispun de o cantitate mai mare de chitinază, enzimă capabilă să dizolve chitina animalculelor ce trăiesc în peşteri şi cu care aceşti gasteropozi se hrănesc.

Păianjenii peşterilor

La origine, păianjenii troglobionţi par a se trage din acele specii de arahnei neadaptate la biotopi obscuri şi umezi (muşchi, hepatice, detritusuri vegetale), un fel de „avanposturi" ale mediului cavernicol. În peşteri, păianjenii intră în compoziţia asociaţiei parietale. Cu cât sunt mai bine adaptaţi vieţii cavernicole, cu atât plasele sunt mai sumare. În peşterile malaysiene trăieşte păianjenul *Liphistius batuensis*, care se hrăneşte cu insecte din genul *Paradiestrammena*. Modul lui de vânătoare este caracteristic pentru simplificările cerute de viaţa din adâncuri. Animalul îşi construieşte în pământ o celulă de forma unui tub, închis la ambele capete cu nişte clapete. De clapeta superioară păianjenul fixează 6 – 7 fire pentru „pescuit" ortoptere.

Păianjenii sunt depigmentaţi, orbi sau au ochi reduşi, ca *Stalita taenaria* – primul păianjen descoperit tot în peştera Postojna, în 1848, de către **Schidte** – sau micuţul *Telema tenella*, adevărată fosilă-vie ce populează peşterile din Pirineii orientali. De asemenea, numărul de ouă este mai redus la speciile troglobionte – semn al regresiunii biologice. Astfel, la *Telema* ponta este formată dintr-un singur ou mare, cu vitelus bogat.

www.dacoromanica.ro

Aselii subpământeni

Cine nu cunoaşte micuţul rac de pivniţă sau de piatră, cu corpul cenuşiu, lăţit, ale cărui segmente abdominale sunt transformate în paiete duble, asemănătoare unor plăci de armură bine articulate? E de ajuns să-l atingem şi se face ghem. El e numit în ştiinţă *Oniscus* şi face parte din ordinul *Isopoda* sau al racilor-aseli, ordin străvechi care aduce puţin la înfăţişare cu vestiţii *Trilobiţi* ce stăpâneau mările paleozoice.

Aselii cavernicoli derivă nu din formele de uscat, ci din cele de apă. De aceea, deşi considerate ca animale de uscat, izopodele de peşteră pot duce şi o viaţă amfibie. La trei specii de oniscoide, acest gen de comportament e bine precizat: *Typhlotricholigioides aquaticus* şi *Maxiconiscus levis*, întâlnite în Mexic, şi *Cantabroniscus primitivus*, descoperit în Spania. În stadiul tânăr, *Maxiconiscus*, de pildă, trăieşte pe argila umedă, iar ca adult pătrunde în apă, pe care n-o mai părăseşte decât *arareori*. Acest comportament se justifică prin aceea că răcuşorul găseşte mai multă hrană în apă decât pe uscat. Fiind totuşi o specie terestră, el s-a adaptat morfologic vieţii amfibii. Apendicii respiratori (pleopodele) i s-au dezvoltat puternic, ca o compensaţie a faptului că în apă cantitatea de oxigen este mai redusă decât în aer.

Gândaci originali

Dintre grupele de insecte care populează împărăţia obscură a grotelor subpământene, coleopterele par a fi cele mai interesante prin gradul lor ridicat de specializare la viaţa cavernicolă. Ele sunt reprezentate prin familiile *Catopidae* şi *Trechidae*.

Nota caracteristică a coleopterelor cavernicole, şi în special a bastisciinelor, o formează abdomenul foarte globulos, contrastând cu forma îngustă şi prelungită a prototoracelui şi capului. Această umflare exagerată a abdomenului – atingând limita maximă la *Leptodirus* – a fost comparată cu fizogastria furnicilor şi termitelor, deşi aceste două fenomene nu au nimic comun, deoarece la mirmecofile şi termitofile dilatarea abdomenului se datoreşte acumulării masive de grăsime de rezervă, în timp ce la latiscine nu abdomenul s-a umflat, ci s-a produs o bombare a elitrelor chitinoase care sunt sudate. Avem de-a face, deci, cu o falsă fizogastrie. „Între elitre şi peretele dorsal al abdomenului se află o cameră plină cu aer, având rol de dispozitiv regulator al umidităţii aerului. Membrana dorsală a abdomenului (de sub elitre) serveşte la schimbul de gaze respiratorii. Aparatul respirator al coleopterelor troglobionte – format, ca la orice insectă, din trahei – este foarte redus. Pentru a îndeplini această funcţie, ea trebuie să fie acoperită de o foarte subţire peliculă de apă, ceea ce se poate realiza numai într-o atmosferă saturată în vapori de apă. Iată deci care este rolul camerei subelitrale." (**V. Decu**).

Endemismul strict al batisciinelor este un semn al caracterului de vechime şi de conservatorism adaptativ al acestei subfamilii de *Catopidae*. În cazul speciilor din Carpaţii Româneşti, din cele 84 de specii şi subspecii cunoscute până în prezent, 63 au fost găsite numai în câte un loc, arealul lor de răspândire fiind redus la reţeaua de galerii a unei singure peşteri. Se presupune că actualele areale de răspândire ale batisciinelor corespund locului lor de formare.

La fel de bine reprezentată, dar cu o răspândire mai largă decât batisciinele, trechidele numără (după catagrafiile biospeologului francez **R. Laneyrie**) circa 700 specii cavernicole troglobionte, ce prezintă un deosebit interes ştiinţific datorită celor două tipuri morfologice în care se încadrează (de altfel ca şi batisciinele) şi care scot în evidenţă evoluţia ortogenetică urmată de liniile filetice de trahide şi de batisciine.

Tipul anoftalm, cuprinzând insecte depigmentate, cu ochi reduşi sau absenţi, dar cu partea anterioară a corpului, cu picioarele şi antenele puţin alungite, derivă din tipuri care îşi duc viaţa în sol. Tipul afenopsian, ultraevoluat, caracterizat prin lipsa totală a ochilor, tegumentul foarte subţire, capul, antenele şi membrele

www.dacoromanica.ro

alungite, se trag din forme nivicole, care se întâlnesc pe zăpezi şi gheţuri.

O ilustrativă adaptare a insectelor la regimul de hrănire carnivoră în peşteri o prezintă *Agonum* (*Rhadine*) *subterraneum*, ce populează peşterile din Texas, hrănindu-se cu ouă de *Ceuthophilus*, un ortopter cavernicol. Femelele de *Ceuthophilus* îşi depun ouăle în mâlul unde trăieşte şi *Agonum*. Doi ani i-au trebuit cunoscutului biospeolog american **R. Mitchell** să descifreze misterul găurilor de la suprafaţa planşeului peşterilor populate de aceste două insecte. În descoperirea locurilor unde sunt îngropate ouăle – a constatat Mitchell – coleopterul este ajutat de unele organe senzoriale de pe antenele şi palpii maxilari care funcţionează ca un fel de contor Geiger biologic. Urmele de substanţă chimică lăsate de lăcuste la locul de pontă indică punctul unde au fost îngropate de curând ouă. Ouăle mai vechi sunt descoperite de coleopter urmând micile ridicături de pământ. Odată locul depistat, *Agonum* sapă, apoi scoate oul şi îl consumă.

Fenomenul de bioluminescenţă a unor insecte din peşteri a fost pus în legătură cu adaptarea acestora la obscuritatea mediului cavernicol, după cum luminescenţa produsă de unele specii de la suprafaţa solului (licuricii, de pildă) serveşte ca un cod de recunoaştere în nopţile când are loc ponta. Celebră este diptera troglofilă *Arachnocampa luminoasa*, care populează peştera Waitomo din Noua Zeelandă, constituind un punct de atracţie turistic prin faptul că larvele sale, cunoscute sub numele de *glow-worms* (viermi lucitori), sunt fosforescente. Lumina albastru-verzui, a cărei emisiune se stinge la zgomote şi vibraţii luminoase, este produsă de extremităţile lărgite ale celor patru tuburi *Malpighi* de pe ultimul segment abdominal. Larvele trăiesc pe pereţii şi pe tavanul peşterii, unde îşi ţes, dintr-un amestec de mucus şi mătase, un „cuib" tubular de 10 cm, de care atârnă circa 70 de „fire de pescuit", de 0,25 – 1 m lungime, ca nişte şiraguri de mărgele, formate din mucus. Atrase de lumina emisă de larve şi reflectată de picăturile de mucus ale firelor de pescuit, un puhoi de musculiţe din specia *Anatopynia debilis*, ale căror larve trăiesc în nămolul de pe podeaua peşterii, se lipesc de aceste picături şi apoi sunt capturate. După fiecare masă, are loc repararea şi curăţarea „capcanei". Se pare că luminiscenţa serveşte nu numai la atragerea prăzii, dar şi pentru apropierea sexelor.

În unele colţuri ale lumii, peşterile aproape că nu au nevoie de un sistem de iluminare artificial din cauza emisiunilor luminoase ale unor insecte fosforescente. Astfel de lampadefori sunt endomychida *Cereaxina troglodytes*, dintr-o peşteră din Asia Mică, licuriciul *Lychnocrepis antricola*, care luminează până la 250 m în interior unele peşteri din Malaysia, şi cântatul *cocujo* (*Pyrophorus noctilucus*), cel mai luminos licurici cunoscut, care răspândeşte în peşterile din Cuba o intensă lumină verde.

Păsările cavernicole

Fără a fi troglobionte propriu-zise, există şi câteva păsări care s-au adaptat atât de bine vieţii cavernicole încât pot fi considerate ca troglofile, iubitoare de peşteri, o bună parte a vieţii lor petrecându-se în aceste cavităţi interne ale Pământului.

Cea mai cunoscută dintre ele, *Steatornis caripensis*, numită de localnici *guacharo*, *murraca*, *oil bird*, *diablotin*, este menţionată încă de acum 300 – 400 de ani în rapoartele misionarilor spanioli trimişi să creştineze populaţiile de amerindieni din diferite ţinuturi ale Americii de Sud.

Guacharo este o pasăre brun-roşcată, cu aripile presărate cu puncte albe în formă de inimă, înconjurate de negru. Corpul ei măsoară în medie 50 cm, iar cu aripile întinse poate atinge 1,20 m. Are ciocul lung şi acvilin, înconjurat la bază cu o mulţime de pene mici şi frumoase. Ochii sunt bruni, iar picioarele seamănă cu ale turturelelor. A fost descoperită cam în 15 peşteri din America ecuatorială, situate între 700 şi 1.300 m altitudine. Cel mai important refugiu al acestor păsări, devenit azi Parc naţional şi rezervaţie ocrotită, este *Cueva del*

www.dacoromanica.ro

Guacharo, situată în nordul Venezuelei, în valea Caripe, nu departe de vărsarea fluviului Orinoco.

Marelui geograf german **Alexander von Humboldt**, autorul unei cărți rămase clasice (*„De la Orinoco la Amazon"*), ca și biospeologului venezuelan **Eugenio de Bellard** le datorăm prețioasele date privind viața și comportamentul acestor păsări cavernicole.

Guacharo cuibărește între 200 – 770 m de la deschidere, într-un întuneric deplin. În cuiburile asemănătoare unui tort scobit la mijloc, femela depune 2 – 4 ouă. Puii sunt neobișnuit de grași, abdomenul lor fiind căptușit cu o adevărată pernă de țesut adipos. Cantitatea de grăsime se datorește atât alimentației bogate în fructe de palmier, ce conțin palmeină (ulei vegetal), ca și lipsei totale de mișcare în întunericul peșterii în care puii stau circa patru luni. Din cauza acestei particularități, până nu demult amerindienii localnici *chaymas* organizau în fiecare an *la pesca de los guacharos*, când erau distruse mii de păsări. Iată cum descrie Al. von Humboldt această vânătoare cumplită: „În fiecare an, pe la Sânziene, indienii pătrund în peșteră înarmați cu prăjini și distrug majoritatea cuiburilor. De fiecare dată sunt omorâte mii de păsări. În aceste momente, păsările bătrâne dau târcoale cuiburilor, scoțând țipete îngrozitoare, în speranța că-și vor putea salva puii proaspăt ieșiți din găoace. Puii care cad din cuiburi sunt omorâți pe loc. Peritoneul lor, împănat cu un strat gros de grăsime, care se întinde de la abdomen până la rect, formează un fel de nod între picioarele păsării. La vremea «recoltei de grăsime», cum i se spune pe la Caripe, indienii își fac colibe din frunze de palmier la gura peșterii sau puțin înăuntrul ei. Urmele unor astfel de colibe le-am putut vedea și noi. Aici se topește pe foc grăsimea păsărilor tinere, proaspăt tăiate, și se toarnă în vase de lut. Această grăsime semilichidă, deschisă la culoare și fără miros, este cunoscută sub denumirea de untură sau ulei de *guachar*. Este atât de curată încât poate fi păstrată peste un an de zile fără să râncezească".

Dar cu toate aceste proprietăți alimentare remarcabile, o mare parte din grăsime era folosită de către amerindieni drept combustibil pentru felinare și lămpi. „Astfel, printr-o ironie a sorții – scrie **Igor Akimușkin** –, această pasăre este condamnată să-și petreacă toată viața în întuneric, pentru ca, murind, să dea lumină adăpostului oamenilor."

Masacrul păsărilor a încetat în 1949, când guvernul Venezuelei a decretat în zona Caripe, care cuprinde și *Cueva del Guachar*, înființarea *Parcului național Alexander von Humboldt*, punând specia *Steatornis caripensis* sub ocrotirea legii.

Ușurința de liliac cu care zboară aceste păsări în grotele întunecoase, fără să izbească obstacolele, a suscitat interesul multor călători și oameni de știință. Abia în 1953, **Donald Griffin**, cel care a cercetat și a reușit să descopere, împreună cu **R. Galambos**, natura fizică a sunetelor scoase de lilieci, a dat o explicație unanim acceptată azi a orientării acustice la *guacharo*. Când zboară prin peșteră, păsările scot anumite țipete (*click*), cu o frecvență medie de 7.000 de vibrații pe secundă. E vorba, deci, de sunete audibile, și nu de ultrasunete, ca la lilieci. Orientarea păsărilor se face pe principiul ecoului, ele fiind înzestrate deci cu ecolocator. Undele reflectate sunt captate cu ajutorul urechilor. Ecolocația e folosită numai pe întuneric și se pare că este, ca și la lilieci, o formă caracteristică de orientare în timpul deplasării rapide, adaptată condițiilor de obscuritate absolută a peșterilor.

Liliecii de stâncă

Fiind lipsiți de un „comportament de constructori" și manifestând în consecință un fel de „parazitism ecologic", liliecii caută adăposturi naturale sau confecționate de alte animale. Este firesc, deci, să-i întâlnim și în peșteri. Unele specii s-au adaptat de minune vieții cavernicole, devenind troglofile. Ele caută peșteri ascendente, terminate în „fund de sac", cu atmosferă calmă, umedă și caldă, în care temperatura să nu scadă sub 16 – 20°C. Sunt preferate, de asemenea, peșterile cu un curs de apă sau cele săpate

www.dacoromanica.ro

în versanți de văi și străbătute de pârâuri, căci apa – pe lângă faptul că are o mare constanță termică – furnizează și o sumedenie de insecte ale căror larve trăiesc în acest mediu. Peșterile din zona caldă, în care constanța factorilor de mediu este mai accentuată, sunt mai uniform populate, și adăpostesc colonii mult mai mari de lilieci: În aceste formații, în care stratul de guano atinge grosimi impresionante, iar căldura și emanațiile de amoniac devin intolerabile pentru om, liliecii își găsesc cele mai bune adăposturi. În unele peșteri din Texas sau New Mexico întâlnim concentrări de 20 – 50 milioane de indivizi, mai ales din specia *Tadarida brasiliensis*. „În amurg când aceste imense colonii de lilieci o pornesc după hrană, ele formează niște coloane care, de la distanță, pot fi confundate cu fumul unui vulcan." (**A. Brosset**: *„La biologie des Chiroptères"*, Paris, 1966). Spectacolul este extraordinar și atrage o mulțime de turiști.

Se știe la ora actuală că liliecii sunt înzestrați cu cel mai puternic sonar (sistem de ecolocație), deci cu cel mai dezvoltat sistem de orientare bazat pe principiul ecoului. Acest lucru apare firesc când ne gândim la spațiile strâmte în care trebuie să „piloteze" fără greș, simultan, sute de mii de chiroptere, la agitatele vânători nocturne, când țintele stau ascunse sub vălul ocrotitor al întunericului.

Asupra mecanismului intim de ecolocație al liliecilor plutesc și acum incertitudini. Până în anul 1961 se admitea ipoteza emisă de **Hartridge**, în 1945, conform căreia respectivul sistem de ecolocație ar fi asemănător unui radar, astfel că liliecii ar localiza poziția unui obstacol sau a unei insecte apreciind intervalul de timp care separă emiterea unui ultrasunet de recepționarea ecoului acestuia. Însă fiziologul englez n-a ținut seama de doi factori. Mai întâi, a neglijat bruiajul pe care-l produc zgomotele de la exterior sau pânza de ultrasunete emise de alți lilieci. În al doilea rând, a omis să ia în considerare că localizarea unui obiect minuscul, plasat la mică distanță (o gâză, un fluturaș), cere multă precizie, adică este nevoie ca liliacul să emită un număr din ce în ce mai mare de ultrasunete, pe măsură ce se apropie de obiect, ceea ce face ca intervalul dintre emisie și recepție să se micșoreze, iar undele emise să fie acoperite în bună măsură de ecourile lor. Corecțiunile vechii teorii au fost făcute în 1961 de alți doi cercetători englezi, **Pye** și **Kay**. Pornind de la efectul Doppler, noua teorie admite că liliacul nu percepe nici ultrasunetul pe care îl emite, și nici ecoul său, ci numai diferența de frecvență între unda emisă și cea recepționată. Nici această ipoteză nu satisface întru totul, deoarece, ulterior, s-a constatat că urechile și creierul liliecilor sunt extrem de sensibile la sunete de frecvență înaltă și la diferențele dintre acestea.

Indiferent de mecanismele ce-l acționează, sistemul de ecolocație al liliecilor se arată deosebit de eficace. Astfel, *Myotis lucifagus* poate prinde 10 țânțari sau 14 drosofile pe minut. S-a calculat, de asemenea, că cele peste 100 de milioane de lilieci din peșterile S.U.A. și din America Centrală ar consuma mai mult de 100.000 tone de insecte pe an.

Viața cavernicolă, lentă și pusă la adăpost de pericole, explică slaba fecunditate a chiropterelor (majoritatea speciilor nu nasc decât un pui), ca și lunga lor perioadă de gestație.

Prin peșterile României

România este una din țările cu cea mai bogată zestre speologică din lume. În cele aproape 1.200 de peșteri descoperite până în prezent în tot lanțul Carpatic, ca și în zona pitorească a Dobrogei, biospeologii identificaseră până în 1978 circa 375 de specii și rase troglobionte (175 terestre și în jur de 200 acvatice), în marea majoritate endemice pentru țara noastră.

Începute în 1860 de către **A. Schmidt**, care scrie o valoroasă carte (*„Das Bihargebirge"*) și identifică 93 de peșteri, studiile asupra peșterilor din România sunt continuate cu strălucire de savantul **Emil Racoviță**, care înființează, în 1921, la Cluj-Napoca, primul institut speologic din lume și duce împreună cu colaboratorii săi o imensă și fructuoasă activitate de cercetare a

www.dacoromanica.ro

vieții în cele circa 500 peșteri cartate. Perioada de după 1950 a reprezentat un nou salt, o adevărată revoluție de cunoaștere a lumii subterane, datorită încurajării speologiei de către stat și reorganizării *Institutului de speologie*, căruia i s-a creat un sediu la București și o secție la Cluj-Napoca, devenind unul din cele mai importante centre mondiale de cercetare speologice. Cercetători pasionați ca **C. Motaș, A. Negrea, M. Servan, D. Coman, C. Pleșa, I. Viehmann, T. Rusu, Marcian Bleahu**, soții **Decu**, apoi generația tânără: **I. Povară, G. Diaconu, C. Goran** și alții au extins și aprofundat studiul peșterilor românești, îmbogățind – cum spunea **M. Bleahu** – „topul" alpinismului invers cu performanțe de răsunet, completând colecțiile minerale și zoologice, configurând specificitatea faunei cavernicole românești.

După numărul de forme troglobionte, România se situează printre primele țări din lume, constituind prin varietatea speciilor endemice un punct de atracție. Numărul mare de endemisme din țara noastră se explică prin existența unor bariere paleogeografice. Patru bazine-barieră, apărute în timpul marii transgresiuni tortoniene sub forma unor depresiuni sau [illegible] acoperite de mare – care corespund astăzi văilor Oltului, Dunării, culoarului Timiș-Cerna și Mureșului, acolo unde aceste văi taie Carpații – au delimitat patru provincii biospeologice ce se suprapun Carpaților Orientali și Meridionali, dintre Olt și culoarul Timiș-Cerna, [illegible]ților Occidentali de la sud de Mureș [illegible]ii Banatului) și Carpaților Occidentali de la nord de Mureș (Munții Apuseni). Fiecare din aceste provincii își are genurile și speciile sale endemice care nu depășesc granițele paleogeografice.

Ne vom mărgini să menționăm elementele troglobionte și troglofile cele mai caracteristice și valoroase sub raport științific.

Dintre cele 21 specii de lilieci (din care 5 troglofile), cel mai interesant este *Rhinolophus mehelyi*, element sudic, întâlnit în peștera Vistornia din Dobrogea.

Insectele și artropodele sunt foarte bogat reprezentate în fauna terestră și acvatică a peșterilor românești. Din cele peste 100 de specii de diptere, trei troglofile au o mare importanță științifică: *Speolepta leptogaster* și scaridele *Corynoptera ofenkaulis* și *Neosciara forficula*, specifice peșterilor din Munții Apuseni. Dintre fluturi, reține atenția troglofilul *Monopis crocicapitella*, specie guanofilă din peșterile dobrogene. Coleoptere de mare interes sunt: *Duvalius redtenbacheri*, din peșterile bihorene, *Duvalius budai*, *Tismanella chappuisi*, *Closania wintleri*, din peșterile mehedințene, *Trachus dumitrescui* și *Queadius fulgidius*, din peșterile dobrogene. De altfel, genurile *Duvalius*, *Banaticola*, *Tismanella*, *Drimeotus*, *Protoplholeuon* etc. sunt bogate în endemisme.

Dintre *Colembole*, endemice pentru peșterile noastre din Munții Olteniei sunt *Onychiurus closanicus* și *O. romanicus*.

Miriapodele sunt reprezentate mai ales prin diplopode care, alături de coleoptere, dau cel mai mare număr de endemisme, specii indicatoare pentru provinciile sau zonele cu peșteri, cum ar fi: *Trychysphaera* (*Gervaisia*), *Ploydesmus*, *Trichopolydesmus*, *Orbainosoma*, *Bulgarosoma*, *Dacosoma*, *Apfelbeckiella* etc.

Cu toate că fauna de acarieni de peșteră numără circa 40 de specii, doar una este troglobiontă; *Rhagidia longipes* (găsită în peștera Tănăroaiei). Trei genuri de *Opilionide* (*Brigestus*, *Butiowina* și *Scotolemops*) sunt endemice. Dintre izopode, s-au găsit 4 specii troglobionte și endemice pentru țara noastră, folosite ca bioindicatori: *Haplophtalmus caecus*, *H. tismanicus*, *Biharoniscus racovitzai*, *Trichoniscus inferus*.

Unicul melc troglobiont european, *Deroceras absolorii*, se găsește doar într-o peșteră din Iugoslavia și una din România (Peștera Zăton-Ponoare). Dintre viermi, se detașează troglobiontele: *Mylonchulus cavensis*, din Peștera Vântului, și *Troglochaetus barenecki*, din peștera Vadu Crișului.

Animalele cavernicole de apă sunt mai puțin studiate. Printre cele mai interesante semnalăm: viermele *Pelodrilus bureschi*, copepodele *Echinocamptus dacicus* și *E. geogevitchi*,

www.dacoromanica.ro

Parastenocaris banatica, sincaridele *Niphargus carpathicus* şi *N. pseudkochianus*.

*

* *

Deşi apare ca puţin favorabil vieţii, domeniul subteran nu reprezintă totuşi un prag critic, ca vârful munţilor sau inima marilor deşerturi. Viaţa se găseşte aici la limitele posibilului într-un alt sens. Peştera este un mediu al minimei rezistenţe biologice, fiind populată în special de acele specii străvechi ce găsesc în condiţiile inerte, stabile şi nestimulante, pe care le oferă mediul, unicul context care corespunde firavelor lor capacităţi vitale. La adăpost de stresuri şi de şocurile vieţii, ele rămân prizoniere pentru vecie acestui azil întunecat şi calm.

E o faună condamnată la moarte care, desfăşurându-şi viaţa cu încetinitorul, reuşeşte să supravieţuiască implacabilelor legi ale evoluţiei.

B) ÎMPĂRĂŢIA TĂINUITĂ A LUI POSEIDON

Cucerirea străfundurilor oceanice

Se poate spune că prima acţiune importantă de cercetare a mărilor adânci a fost expediţia în jurul lumii întreprinsă de nava *Challenger* (1872 – 1876), sub conducerea lui sir **C. Wyville Thompson**. Nava *Challenger*, o corvetă cu abur, lungă de 226 picioare şi cu o capacitate de 2.300 tone, a efectuat observaţii complexe, sistematice şi de o mare importanţă ştiinţifică. Expediţia a parcurs 68.890 mile marine (127.584 km), a efectuat 492 de sondaje la adâncime şi 133 de dragaje, obţinând date din 362 de staţii oceanografice. Cu acest prilej, au fost colectate date meteorologice privitoare la curenţi, temperatura apei, compoziţia apei, organismele marine şi sedimentele de fund. Au fost descoperite peste 4.700 de specii noi de vieţuitoare (o medie fantastică de cinci specii noi pentru fiecare zi petrecută pe mare). În Fosa Marianelor a fost efectuat cel mai adânc sondaj de atunci, reprezentând 4.475 fathomi (26.850 picioare sau 8.180 m). Această zonă este numită acum *Abisul Challenger*. Cantitatea de date colectate de expediţia *Challenger* a fost imensă. Rapoartele acesteia au apărut în 52 de volume cuprinzând 29.500 de pagini, iar elaborarea lor a necesitat 23 de ani. Un set din aceste rapoarte se află în biblioteca *Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa"* din Bucureşti.

După expediţia *Challenger* a sporit interesul pentru oceanografie. Se întreprind cercetări de anvergură. Nava germană *Gazelle* a făcut înconjurul lumii între anii 1874 – 1876, iar nava rusească *Viteaz* între anii 1856 – 1889. Expediţiile cu caracter local şi-au avut şi ele rolul în cartarea unor zone marine necunoscute.

Nava americană *Blake*, condusă de **Alexander Agassiz**, a explorat regiunea Mării Caraibilor între 1877 şi 1880, iar expediţiile iniţiate de prinţul Albert de Monaco în Mediterana şi Oceanul Atlantic între 1885 şi 1896 au îmbogăţit considerabil cunoştinţele despre fauna adâncurilor şi exponatele primului muzeu din lume cu acest profil, înfiinţat în capitala principatului. Nava austriacă *Pola* a făcut cercetări în Marea Roşie şi în Mediterana de Est între anii 1890 şi 1898. Către sfârşitul secolului al XIX-lea începe explorarea oceanelor polare. Între 1893 şi 1896 are loc expediţia exploratorului norvegian **Fridtjof Nansen**, cu nava *Fram*, la Polul Nord. Această navă de lemn a fost construită în mod special pentru rezistenţa gheţurilor arctice, trecerea în derivă peste Polul Nord constituind unul din obiectivele principale. Deşi încercarea a eşuat, *Fram* a cules preţioase date oceanografice privind regimul specific de temperatură şi adâncime impresionante ale acestui ocean puţin cunoscut. Valoroase cercetări privind viaţa în apele reci ale Antarcticii le aduce expediţia *Belgica* (1898 – 1902), al cărei biolog era tânărul naturalist român Emil Racoviţă.

Înainte de primul război mondial, două expediţii au jucat un rol major în dezvăluirea multor taine ale oceanelor: expediţia daneză pe vasul *Dana*, condusă de **J. Schmidt** (1908 – 1910), care a lămurit, printre altele, uluitoarele

www.dacoromanica.ro

migrații ale anghilei, și expediția norvegiană cu vasul *Michal Sars* (1910), care a aruncat lumini noi unor specii din adânc, cantonate în Atlanticul de Nord.

Însă abia după primul război mondial s-a putut realiza o reprezentare de ansamblu a oceanelor. Odată cu expediția **Meteor** (1925-1927), a început o noua eră. În douăzeci și cinci de luni, nava a efectuat de paisprezece ori traversarea Atlanticului de Sud. Colectând date oceanologice zi și noapte, indiferent de vreme și anotimp, această expediție a fost prima care a folosit o sondă ultrasonică electronică pentru măsurarea adâncimilor, efectuând mai mult de 70.000 de sondaje. Rezultatele acestora au demonstrat cu claritate caracterul accidentat al fundului oceanic. Deși de proporții mai reduse, expediția engleza din 1933 – 1934 cu *Mahabiss* a clarificat principalele probleme organografice legate de Marea Roșie și Oceanul Indian.

În deceniul al 4-lea al secolului al XX-lea a fost realizată și scufundarea omului în mari adâncimi, cu ajutorul batisferei. Prima imersiune a realizat-o, în 1934, naturalistul **W. Beebe**, care a coborât până la 923 m într-o sferă metalică suspendată de un cablu de oțel în Atlantic, în preajma insulelor Bermude. Un merit deosebit în domeniul perfecționării batiscafelor revine celebrului profesor elvețian Auguste Piccard, cuceritorul stratosferei, care a aplicat în explorarea adâncurilor marine principiul balonului liber. O cabină metalică etanșă, atât de solidă încât să reziste la mari presiuni, e susținută de un flotor conținând benzină, un lichid mai ușor ca apa. Ca să coboare, trebuie micșorată forța ascensională a flotorului, evacuând o parte din benzină; ca să urce, trebuie lepădat lestul format din pilitură de fier.

Batiscafele din ce în ce mai perfecționate au permis cercetări „pe viu" și la adâncimi din ce în ce mai mari. Astfel, **Jacques Piccard** a coborât în 1960 cu batiscaful *Trieste*, construit special ca să reziste la presiuni uriașe, până la 10.920 m, în groapa Marianelor.

După terminarea războiului, deși concurate de batiscafe și batisubmarine, cercetările de la suprafață nu sunt abandonate. Prima mare expediție oceanografică a fost cea suedeză, a vasului *Albatros* (1947 – 1948) care a lucrat în special în apele tropicale și ecuatoriale ale celor trei mari oceane. Cea mai adâncă carotă a fost scoasă cu sonda de la 7.850 m, iar cel mai profund dragaj, la 8.000 m lângă Insula Fecioarelor, situată la est de Puerto Rico.

Între 1950 – 1955, vasul danez *Galathea* a făcut o călătorie în jurul globului, cu sarcina de a explora marile gropi oceanice, dragând și pescuind la o adâncime de peste 10.000 m.

Au fost construite numeroase nave moderne de cercetări oceanografice de la suprafață (nava americană *Chain* sau cea sovietică *Viteaz*), ca și submersibile de mare performanță, capabile să permită observații directe în zona abisală, cum ar fi batiscafele americane *Albin* și *Aluminaut*, sau franceze *Arhimede* și *S.P.-3.000.* Acestora li se adaugă navele de foraj, capabile să culeagă probe extrase de la 300 – 400 m adâncime din fundurile oceanice situate la 3.000 – 6.000 m ca și platforme fixe și plutitoare, cum ar fi platforma americană *Flip*, cu care se lucrează în poziție verticală, turnuri și balize oceanografice.

Deoarece scafandrii autonomi deocamdată nu pot coborî decât până la 672 m (recordul în 1981) și nu pot efectua lucrări, ... 3 ore, decât până la 100 – 120 m adâncime, ce în ce mai folosite sunt laboratoarele subm... rine înzestrate cu instalații speciale care ... lucrul și asigură odihna unei echipe angaja... într-un anumit program de cercetare. Astfe... oceanologii americani își îndeplinesc programele de cercetări cu grupul de laboratoare submarine de tipul *Sealab*, *Edalhab*, *Hydroiab* și *Tektite*. În Rusia și Ucraina s-au făcut cercetări în cadrul unor programe complexe cu laboratoarele *Kitiesh*, *Sadko*, *Ihtiandr*, *Sprat* și *Cernomor.* Și alte țări europene ca Germania, Olanda, Cehoslovacia, Polonia, Bulgaria, România, la care se alătură Australia, întreprind cercetări cu acest tip de instalații.

Un merit deosebit în privința studierii posibilităților omului de a trăi și lucra la adâncimile mării și a dezvoltării cinematografiei subacvatice (peliculele color privind *Lumea tăcerii* au devenit clasice) revine comandantului **Jacques-**

www.dacoromanica.ro

Yves Cousteau, a cărui echipă de cercetători de pe vasul *Calypso* a descifrat multe taine din viața ființelor submarine, folosind faimoasele „farfurii submarine", aparate cu autopropulsie prin reacție, de formă rotundă, cu diametrul de 3 m și înălțimea de 3,5 m, prevăzute cu două ferăstruici circulare și alți „ochi" mici ce permit echipajului să vadă în toate direcțiile și sub toate unghiurile. În fiecare „farfurioară" iau loc doi oameni dotați cu aparate fotografice și de filmat, magnetofoane și un braț articulat pentru colectarea probelor biologice.

Adâncimile oceanelor și particularitățile lor

Oceanul planetar acoperă 36.1 milioane km^2 din suprafața totală a Pământului, care este de 510 milioane km^2 deci aproape 71%.

Mările și oceanele au fost împărțite în mai multe etaje. După clasificarea lui **M. Pérès** din *„Océanographie biologique"*, adoptată de Colocviul de la Geneva (1957), distribuția pe verticală cuprinde următoarele mari unități: *etajul litoral* (supralitoral, mediolitoral, infralitoral, circalitoral), de la 0 – 200 m; *etajul batial*, de la 200 – 3.000 m, cuprinzând partea inferioară a platformei continentale, taluzul și piciorul taluzului continental; *etajul abisal*, de la 3.000 – 7.000 m, cuprinde câmpia abisală și baza taluzului continental; *etajul hadal* (ultraabisal), peste 7.000 m, este domeniul foselor (gropilor) și canioanelor de pe fundul celor mai adânci oceane.

Viața în marile adâncuri este strâns legată de factori specifici de mediu: lumina, temperatura, compoziția chimică, presiunea apei, hrana.

Bazându-se pe gradul de luminare a apei, Pérès a propus împărțirea maselor oceanice în trei zone: *eufotică, oligofotică și afotică.*

– *Zona eufotică*, sau luminată, coboară până la o limită variabilă între 20 și 120 m, cu valoare medie de 50 m. Este adâncimea la care toate radiațiile roșului și parte din cele ale albastrului sunt absorbite. Ea constituie „nivelul de compensație" pentru plantele clorofiliene, adică adâncimea unde respirația și celelalte pierderi de metabolism sunt compensate prin activitatea procesului de fotosinteză, desfășurat în păturile superioare străbătute de lumină.

– *Zona oligofotică* sau *crepusculară* este zona în care spectrul solar este reprezentat numai prin partea lui cea mai penetrantă. Ea se întinde până la adâncimea de 300 – 600 m, în medie 500 m. Deși foarte slab luminată, zona oligofotică nu e lipsită de viață vegetală. Evident, lipsesc vegetalele clorofiliene tipice, dar există alge cocolitoforide, care pot folosi radiațiile luminoase cele mai slabe, datorită unui pigment roșu.

– *Zona afotică* este zona întunericului desăvârșit, caracteristic marilor adâncuri.

În ce privește temperatura, apele mărilor și oceanelor au un regim destul de variat. Regimul termic al acestora rezultă din opoziția factorilor ce determină încălzirea față de cei ce provoacă răcirea apelor. De aceea schimbările cele mai însemnate se petrec la interfața aer-apă.

Sub raport termic, apele oceanice cuprind: a) o pătură superioară – *troposfera marină* sau *termosfera* –, groasă de maximum 500 m, în care temperatura scade în raport cu adâncimea și unde apa e frământată de curenți de convecție și de curenți orizontali produși de vânturile dominante; b) o pătură inferioară – *stratosfera marină* sau *psicrosfera*, sub 500 m, în care temperatura variază foarte lent cu adâncimea iar mișcările de circulație sunt extrem de slabe.

Temperatura apelor abisale este foarte scăzută și foarte constantă, fără variații termice diurne sau sezoniere, menținându-se pretutindeni în jurul valorii de 4°C.

Apa mărilor și oceanelor își are chimismul specific. Ea poate solvi un număr mare de elemente. Cele care trec ușor de scoarța terestră în apa marină se numesc *talasofile*; așa sunt: hidrogenul, oxigenul, sodiul, clorul, borul, sulful, bromul și iodul. Celelalte *talasoxenele*, apar numai ca „urme": siliciul, fosforul și majoritatea metalelor grele. Cea mai caracteristică însușire a apei marine este salinitatea. Principalul component al salinității este clorura de sodiu (circa 80% din totalul sărurilor), la care se

www.dacoromanica.ro

adaugă: clorura de magneziu, sulfații de magneziu, de calciu, de potasiu, carbonatul de calciu și bromura de magneziu.

În zona litorală se întâlnesc și săruri minerale azotate (azot amoniacal, nitriți, nitrați), reprezentând un stadiu mai mult sau mai puțin avansat de degradare a materiei organice prin activitatea bacteriilor, fosfor mineral, și substanțe organice.

Gazele solvite în apa marină, cu mare însemnătate biologică, sunt: oxigenul, azotul și dioxidul de carbon. Cea mai mare parte a acestor gaze provine din atmosferă, dar și din surse submarine sau din respirația plantelor și animalelor. O parte din oxigen e degajat de alge în fotosinteză; azotul e produs prin acțiunea bacteriilor marine asupra resturilor animale și vegetale, iar dioxidul de carbon provine atât din descompunerea materiilor organice moarte, cât și din activitatea vulcanilor submarini.

Cantitatea de oxigen scade cu adâncimea, dispărând între 200 – 1.000 m adâncime, în raport cu particularitățile oceanului sau mării respective (în Marea Neagră, el dispare sub 200 m, fiind înlocuit cu hidrogenul sulfurat). Dioxidul de carbon, datorită descompunerilor ce se produc pe fundul marin, se întâlnește și în marile abisuri. Tot aici s-a determinat și o cantitate destul de mare de apă grea (H_2O_2), care are o densitate mult mai mare decât apa obișnuită. Ea intră și în compoziția organismelor vii. Apa grea nu e toxică, dar prezintă unele modificări în mersul reacțiilor chimice cu consecințe asupra metabolismului faunei abisale, despre care se știe încă prea puțin.

În sfârșit, *presiunea hidrostatică* este factorul specific ce are cea mai mare influență asupra vieții abisale. Cu cât coborâm mai în adânc, presiunea hidrostatică, adică greutatea apei de deasupra, crește cu o atmosferă la 10 m, astfel că la 100 m adâncime se exercită o presiune de 10 atmosfere, la 1.000 m una de 100 atmosfere, la 10.000 m una de 1.000 atmosfere.

Admițând că un pește abisal are o suprafață de 2.000 cm^2, înseamnă că la adâncimea de 4.000 m, unde trăiește, el suportă o presiune de 400 de atmosfere, deci corpul său este apăsat de o coloană de apă cu greutatea de 800.000 kg.

Dacă în etajul continental inclus în sistemul fital (populat de plante) nu se pune problema hranei, întrucât fitoplanctonul și zoo-planctonul constituie o impozantă masă nutritivă, în sistemul afital, care include etajele: *batial*, *abisal* și *hadal*, toate cufundate în întuneric și fără organisme vegetale clorofiliene, circuitul hranei este mai dificil și mai complex.

Pentru fauna profundală în general, lipsa vegetalelor autotrofe face ca la baza piramidei alimentare să nu existe decât detritus organic și bacterii. Detritusul e o „ploaie" organică formată din resturi pelegice care cad lent, de sus, din cauza presiunii crescute. Densitatea populațiilor bacteriene de pe fund descrește cu adâncimea, dar numărul lor e mare chiar și în „gropile" abisale. În medie, s-au găsit $10^4 – 1{,}0^6$ germeni pe un centimetru cub de mâl. S-a dovedit că bacteriile abisale sunt barifile. Fără îndoială că populațiile bacteriene constituie o sursă importantă de hrană pentru nevertebratele bentice abisale. Se pare totuși că pe fundurile abisale mai există și altă sursă de producție primară: în mâlul de *Galathea* de la 7.400 m s-au găsit diatomee heterotrofe ce rezistă la presiuni uriașe. De asemenea, cadavrele marilor animale (cetacee, rechini) care ajung în „gropile" profunde. O balenă, de pildă, poate constitui vreme îndelungată o rezervă alimentară pentru animalele de adâncime.

Adaptarea animalelor la viața abisală

În prezent se cunosc circa 300 de specii abisale ce-și duc viața dincolo de 6.000 m adâncime, dintre acestea, un număr de circa 80 nu se găsesc decât în domeniul abisal.

Cercetările din ultimele decenii au dovedit că speciile abisale actuale au fost odinioară organisme de suprafață. Înarmate însă cu mai slabe mijloace de apărare, ele s-au retras treptat spre adâncimile mărilor și oceanelor, pentru a supraviețui dușmanilor și concurenței vitale. Această supoziție a fost întărită și de faptul că,

www.dacoromanica.ro

la adâncimi de peste 6.000 m, au fost găsite specii ciudate, adevărate fosile-vii, aparținând unor familii sau genuri dispărute cu zeci de milioane de ani în urmă. Abisurile și în special marile gropi au reprezentat, așadar, un mediu de refugiu al faunei de suprafață. „Numărul destul de mic încă de scufundări și dragaje – scrie **C. S. Antonescu** în lucrarea sa *„Marea"* – face ca biotopii abisali ai oceanului să constituie părțile cele mai puțin cunoscute ale Pământului. În linii mari, se știe că pe fundurile mâloase de sub 4 – 5.000 m adâncime trăiește o faună mult mai variată, că fundurile cele mai slab populate aparțin zonelor tropicale cu aport organic mai redus, iar cele mai bogate și cu forma ceva mai apropiate celor de la suprafață sunt adâncurile oceanelor polare." „Nu este exclus – scrie **E. Pora** – ca pe aici, odată cu apele reci care alunecă pe pantele oceanului spre fund, să fi intrat și animalele abisale."

Fauna abisurilor oceanice se caracterizează prin prezența bacteriilor barifile (adaptate la mari presiuni), apoi prin holoturii, actinii și viermi polichеți și câteva specii de isopede, amfipode echiuride. Lipsesc complet spongierii, asteridele, ofiuridele și decapodele. Fiecare etapă abisală își are fauna ei caracteristică.

Temperatura scăzută dar constantă (+4°C), fără variații diurne sau sezoniere, face ca animalele abisale și hadale să fie homeoterme, păstrând întreaga lor viață o temperatură echivalentă cu a apei. Chimismul organismului lor este adaptat acestui regim termic. Ele nu dispun de mecanisme termoregulatoare, ceea ce le scutește de consumul de energie necesar punerii lor în funcțiune. Se pare că temperatura scăzută care, întârziind maturitatea sexuală prelungește creșterea, favorizează gigantismul multor forme abisale, cum ar fi crabul-uriaș-japonez (*Kaempferia*) și păianjenul-de-mare (*Colossendeis*). După unii cercetători (**E. Birstein**, de pildă), și marile presiuni hidrostatice din adâncuri și-ar avea contribuția la apariția gigantismului.

Despre rolul chimismului în adaptarea organismelor de mare adâncime știm încă puține lucruri. Cert e că animalele abisale și hadale au în general scheletul foarte redus. Carapacele crustaceelor, valvele moluștelor și scheletul peștilor sunt foarte puțin calcificate. Cauza trebuie căutată în greutatea cu care organismele fixează calciul la adâncimi unde există foarte puțin $CaCO_3$ și unde, din cauza presiunilor mari și cantităților impresionante de CO_2, acest corespondent fundamental al scheletului se găsește mai mult sub forma bicarbonatului decât a carbonatului. De asemenea, spiculele silicioase ale majorității spongierilor sunt subțiri și fragile.

Întunericul complet din abisuri are două urmări asupra organelor de văz la pești. La unele specii, cuprinse în 9 familii, ochii devin enormi, căpătând o formă telescopică. Un ochi telescopic seamănă cu un mic cilindru negru, în vârful căruia stă un cristalin mare și transparent. Unii pești (*Gigantura*, *Winteria*) au ochi telescopici îndreptați înainte, ca niște faruri de automobil; la alții (*Argyropelecus*), ochii privesc în sus. La alte specii, ochii au regresat până aproape de dispariție, dezvoltându-se prin compensație organele liniei laterale, un adevărat sistem radar de orientare.

Pentru mărirea câmpului percepțiilor senzoriale, un rol de seamă joacă apendicii cu rol tactil. Alungirea apendicilor tactili este o formă de adaptare larg răspândită la cefalopode, echinide, isopode și pești. Luminiscența biologică, activitatea sonoră mult mai intensă ca în etajul fital, emisiunile radar ale delfinilor ca și electrolocația la unele specii de pești electrici ajută la orientarea în spațiu, la identificarea indivizilor de aceeași specie, la constituirea cârdurilor și chiar la o comunicație interspecifică pe baza unui cod luminos, sonor, de ultrasunete sau de șocuri bioelectrice (vezi **Tudor Opriș**: *„Animalele vorbesc?"*). În zonele cele mai profunde ale oceanului domină însă codul luminos.

Adaptarea perfectă la presiunea hidrostatică foarte ridicată în marile adâncuri face cu neputință scoaterea unor animale vii la suprafață. „Pe măsură ce animalul se ridică, presiunea hidrostatică externă scade. Dar nu în aceeași măsură se poate înlocui apa din interiorul animalului cu apă de presiune hidrostatică

www.dacoromanica.ro

mai mică; prin destinderea ei, apa se dilată şi sparge celulele, omorând animalul." (**E. Pora**). Cercetările moderne au dovedit că presiunea hidrostatică modifică structura helicoidală a acidului desoxiribonucleic (DNA) care poartă codul genetic al organismului abisal. Bine adaptat condiţiilor de hidro-presiune, sistemul celular al acestor fiinţe din adâncuri suferă alterări structurale când e ridicat în straturile superioare ale apei. Putem spune deci că animalele abisale sunt *stenobathe*, adică trăiesc la o anumită presiune constantă. Doar puţine dintre ele sunt *euribathe* (rezistând la variaţii de 60 – 150 atmosfere). De asemenea, în primele stadii de dezvoltare, alevinii peştilor rezistă la presiuni mai mici.

Hrana în marile abisuri este rară şi destul de ciudat repartizată. Nu-i de mirare că multe organisme abisale se adună în jurul unor „oaze" sau „zone" în care cad de sus mai multe resturi de cadavre. Aceste aglomerări creează biocenoze caracteristice, încă destul de puţin studiate. Datorită acestui regim „auster" de hrană, la majoritatea speciilor abisale ouăle se dezvoltă în regiunea apelor superficiale, unde este o microhrană abundentă. La un anumit stadiu de dezvoltare, larvele, sau mai adesea tineretul, revin în zona abisală unde se stabilesc apoi definitiv.

Existenţa unor forme de viaţă fixate într-un mâl extrem de bogat explică modul de hrănire limivor al unor animale, cum ar fi unele holoturide şi pogonoforele, animale ciudate, descoperite de 30 – 40 de ani, subţiri ca un fir şi lipsite de tub digestiv.

Lungimea apendicilor la formele vagile este iarăşi o adaptare la puţinătatea hranei, fiind ştiut că un membru mai lung poate lărgi aria de hrănire a unui animal fixat.

Speciile carnivore (peştii) din adâncuri, ca să atragă prada extrem de rară, folosesc diferite „momeli" şi viclenii, iar pentru a reţine mai bine victimele capturate cu atâta greutate sunt înzestrate cu dinţi ascuţiţi, fălci extensibile şi basculante, stomac dilatabil, care permite ingerarea unor animale foarte mari.

Desigur, împărăţia marilor adâncuri oceanice, care a înflăcărat din cele mai vechi timpuri imaginaţia oamenilor şi atrage prin tainele cu care se învăluie pe exploratorii îndrăzneţi, ascunde o lume situată la limitele posibile ale vieţii, demnă de a fi cunoscută măcar prin cei mai originali reprezentanţi.

Plantele marilor adâncuri

Algele pluricelulare şi fanerogamele (iarba de mare), plante cu nutriţie autotrofă, sunt strâns legate de etajul fital. Dependent de forţa de pătrundere a radiaţiilor solare, acest etaj nu depăşeşte 200 m adâncime.

Zona superioară a etajului afital, cuprinsă între 400 – 5.000 m adâncime, este domeniul algelor microscopice, din grupul cocolitoforidelor şi cianoficeelor, cu nutriţie heterotrofă, deci care n-au nevoie de lumină pentru sintetizarea hranei.

La 3.000 m adâncime, apele Mediteranei sau Oceanului Atlantic conţin 4 – 5.000 de organisme monocelulare calcaroase de *Cocolithus fragilis* la litru.

După 4.000 – 5.000 m se instalează domnia bacteriilor barofile, adaptate presiunilor mari. Densitatea populaţiilor bacteriene descreşte cu adâncimea. Totuşi, în groapa Marianelor au fost găsite câteva mii pe centimetrul cub de mâl.

Din probele de mâl scoase de la 3.425 m adâncime, în nordul Atlanticului, de către vasul german *Anton Dohrn*, s-au făcut culturi în care, pe lângă bacterii, s-au dezvoltat şi ciuperci (*Phycomycetes*), utile ca producătoare de vitamine.

Pentru a se hrăni, bacteriile abisale oxidează substanţe anorganice ca sulful, hidrogenul sulfurat, amoniacul. Bacteriile sulfuroase, adesea de culoare roşie, joacă un rol important în viaţa oceanelor. Nici chiar marile cantităţi de H_2S din fundul unor mări, cum ar fi Marea Neagră, nu le stânjenesc acţiunea mineralizatoare.

Imensa masă a bacteriilor barofile transformă materia organică în elemente minerale, cu acţiune oxidantă, transformând amoniacul în

www.dacoromanica.ro

nitriți; acționează asupra compușilor sulfului, eliberează fosfații și modifică astfel compoziția chimică a apei marine. De asemenea, ele servesc și ca hrană multor animale inferioare, în special coepopodelor.

Giganții adâncurilor

Mediul marin favorizează apariția și dezvoltarea formelor gigantice datorită spațiilor imense pe care le pune la dispoziția speciilor vegetale și animale și resurselor extrem de bogate de hrană.

Iată de ce nu e greu de presupus că nu în aer și nu pe pământ vom întâlni „recordmanii" florei și faunei, ci în mediul acvatic, cel mai propice zămislirii și conservării lor.

Vom lăsa la o parte pe acei uriași mitici sau ipotetici ai mării pe care **Horia Matei** îi prezintă, cu toată palpitanta lor poveste, în instructiva sa carte *„Enigmele Terrei"*. Ne vom ocupa doar de acei giganți a căror prezență este certă și confirmată.

Caracatițele gigantice și sepiile uriașe din genul *Architeuthis* au stârnit din cele mai vechi timpuri fantezia oamenilor de știință și literaților. Naturalistul roman **Pliniu cel Bătrân** amintește despre un cefalopod al cărui cap avea mărimea unui butoi de 15 amfore (500 l), iar cronicile norvegiene din secolul al XVII-lea, redactate de episcopul **Pontopiddan**, citează o sepie care, rătăcindu-se pe țărm, în apropierea localității Alsahong, a trebuit să piară acolo. **Victor Hugo**, în romanul său *„Oamenii mării"*, ne vorbește de o caracatiță uriașă, capabilă să răstoarne ambarcațiunile pescărești, iar **Jules Verne** descrie în *„20.000 de leghe sub mări"* felul cum un cefalopod gigantic a atacat submarinul *Nautilus*. Dimensiunile citate de ilustrul romancier pentru brațele cefalopodului (10 m lungime, grosimea cât a coapsei unui om) nu sunt exagerate, deoarece, în 1897, pe țărmul Peninsulei Florida a fost găsit un braț gigantic, aruncat de valuri, care se păstrează și astăzi conservat în muzeul din Miami și care are 23 m lungime.

Caracatițele gigantice trăiesc, și pândesc prada, ascunse în crăpăturile stâncilor sau în adăposturi de forma unui dig circular. Deși sunt înzestrate cu dimensiuni și arme de temut, aceste animale au dușmani redutabili, cum sunt cașaloții, delfinii, peștii-spadă, cu care duc adevărate lupte homerice. Corpul lor este înzestrat cu o glandă voluminoasă, al cărei rezervor colector se deschide în rect. Glandele cuprind o substanță de culoare castanie-închisă, cunoscută sub numele de sepia. În caz de primejdie, grație contracțiilor musculare, cerneala se împrăștie în mediul înconjurător, camuflând animalul.

Uriașii lumii marine, și în general ai lumii animale, rămân balenele, și mai ales cele din subordinul *Mysticeti*, balenele cu fanoane, care trăiesc solitare, în majoritatea cazurilor în Oceanul Înghețat. Cea mai mare dintre ele este balena albastră (*Balaenoptera musculus*), numită așa din cauza culorii ei cenușii-albăstrie, mai deschisă pe pântece. Exemplarul cel mai impunător a fost vânat în 1922 în zona Atlanticului de Sud. Avea 33 m lungime și cântărea 185.000 kg. De obicei, balenele albastre măsoară 25 – 30 m lungime și cântăresc 130.000 – 140.000 kg, deci greutatea a 2.000 de oameni sau a 30 de elefanți.

Balenele albastre trăiesc în mările reci și migrează iarna spre regiunile calde. Deși greoaie, când sunt în pericol, aceste mamifere ating viteze de 30 – 35 km/oră, ceea ce presupune dezvoltarea unei puteri mecanice în medie de 530 cai putere.

Uriașul se hrănește cu vietăți marine mici, peștișori și un neam de crevete, *Euphausia superba*, care formează imense aglomerări la adâncimi de 100 – 200 m. Porția la o masă este cam de o tonă. Ca să poată înghiți o asemenea puzderie de animale, gura balenelor a căpătat o formă deosebită. Ea seamănă cu o imensă peșteră zăbrelită cu ostrețe cornoase, elastice, lungi de 3 – 4 m, așezate pe cerul gurii și numite fanoane. Falca inferioară, cu buze cărnoase, seamănă cu un linguroi uriaș. Când balena deschide gura, apa năvălește în ea și iese pe laturile acesteia, fanoanele reținând în desișul

www.dacoromanica.ro

lor de pieptene fiinţele mărunte, pe care apoi le adună limba musculoasă.

Dintre plante, algele pluricelulare, mai ales cele brune (*Lessonia*), din familia *Laminariaceae* deţin recorduri. Uriaşul acestora este *Macrocystis pyrifera*, întâlnit cu precădere în apele reci ale oceanelor Pacific şi Indian. Lungimea talului acestuia întrece de 10 – 15 ori pe cea a unei balene. Ca să-şi menţină în apă corpul lung de 400 – 500 m, alga are pe muchie *aerocişti* – săculeţi de aer, jucând rol de flotoare – iar pentru a rezista furiei valurilor, talul nu este întreg, ci împărţit în numeroase panglicuţe.

De la distanţă, pare imensa spinare a unui monstru marin ce se ondulează neîntrerupt. Probabil că o astfel de reprezentare a stârnit imaginaţia oamenilor din trecut, înspăimântaţi de mirajul uriaşului tal unduitor şi de flotoarele lor cărora reflexele razelor de lumină le dădeau strălucirea unor solzi fabuloşi.

Azilul fosilelor-vii

Zona abisală a mării, prin insesizabilele ei variaţii, oferă un mediu conservativ şi deci un refugiu pentru străvechi specii marine, ce au reuşit astfel să supravieţuiască zeci şi chiar sute de milioane de ani. Aceste specii relictare confirmă strălucit teza darwinistă după care dispariţia definitivă a unui grup este, în general, un proces extrem de lent. Relictele grupurilor odinioară larg răspândite se păstrează timp îndelungat fie datorită adaptării la nişe ecologice foarte înguste, fie datorită „retragerii" în unele regiuni unde ele întâlnesc relativ puţini concurenţi.

Să facem cunoştinţă cu câteva dintre cele mai... celebre.

La 6 mai 1952, echipajul vasului de cercetări *Galathea* a scos din Oceanul Pacific, la vestul statului Costa Rica, de la 3.570 m adâncime, câteva moluşte ciudate, dragate pe un fund de argilă mâloasă. Cu cochilia lor conică turtită, de dimensiuni mici, semănau cu melcul *Patella*, comun pe ţărmurile stâncoase. Pentru că forma şi structura animalelor scoase atunci din adâncul Pacificului aminteau mult genul Pilina, cunoscut ca fosilă din rocile siluriene, noii forme descoperite i s-a dat de către descoperitorul lor, zoologul danez **A. Lemche**, numele de *Neopilina galatheea*. Fapt cu totul remarcabil la *Neopilina* este conformaţia segmentară metamerică a unor organe, situaţie necunoscută la moluşte. Cele opt perechi de impresiuni de pe faţa internă a scoicii corespund celor opt perechi de muşchi retractili ai piciorului. Ca organe respiratoare servesc cinci perechi de branhii pectinate, iar ca organe excretoare, şase perechi de rinichi (nefrofori). Tubul digestiv, sistemul nervos, aparatul circulator, ca şi radula sunt cele ale moluştelor străvechi.

Fosilele au fost întâlnite în depozite de mică adâncime din paleozoicul inferior şi devonianul inferior. Ele au dispărut definitiv după această perioadă geologică, probabil eliminate prin concurenţă vitală, reapărând prin formele actuale, dar în adâncurile oceanelor. Se presupune că *Neopilina* este relictul de mare adâncime al unui taxon cu o răspândire mult mai largă odinioară.

După 1952, s-au scos de pe adâncimi de 4.000 – 7.000 m, din diverse puncte ale Pacificului, câteva exemplare de *Neopilina*, unele aparţinând altei specii, *N. ewingi*, ceea ce ne face să bănuim existenţa unor relicte mai numeroase, în marile gropi ale Pacificului, unde, în mod sigur, acest ciudat animal s-a refugiat.

Această presupunere s-a confirmat în anul 1965, în urma cercetărilor efectuate de expediţia condusă de prof. **R. Menzies**, pe nava *Anton Brunn*, în jgheabul Peru-Chile (5.000 – 8.060 m adâncime), expediţie la care a participat şi savantul român **Mihai Băcescu**. Astfel, au fost determinate de către R. Menzies două specii noi de *Neopilina: N. brunni* şi *N. băcescui*, prima dedicată oceanografului hadolog **A. F. Brunn**, iar a doua, naturalistului român M. Băcescu, membru al expediţiei. Cu acest prilej, directorul *Muzeului „Gr. Antipa"* a descoperit genuri şi specii noi de răcuşori abisali din grupele *Isopode* şi *Miside* şi a adus ţării o bogată colecţie oceanologică.

În vara anului 1914, pe lângă ţărmurile Indoneziei, zoologul **Caullery** a prins un animal

www.dacoromanica.ro

ciudat pe care l-a descris şi clasificat în rândul viermilor. Faptul că „viermele" era înzestrat la capătul anterior cu o „barbă" deasă de perişori, l-a determinat pe descoperitor să-l numească *pogonofor* (*pogonofora*, în greceşte, însemnând „purtător de barbă"). În 1933, la extremitatea opusă a Oceanului Pacific, în Marea Ohoţk, profesorul **P. Uşakov** a capturat un nou animal pe care l-a încadrat, de asemenea, în clasa viermilor. Vreme îndelungată, oamenii de ştiinţă n-au reuşit să găsească acestor bizare făpturi un loc corespunzător în sistemul de clasificare. Numai când cercetătorii de pe vasul *Viteaz* au adunat numeroase colecţii de animale, savantul sovietic **A. V. Ivanov** a reuşit să lămurească poziţia sistematică a acestei clase, denumită *Pognofore*, în 1939, de zoologul suedez **G. Johanson**, şi să-i consacre, în 1960, o amplă monografie. Curând după publicarea acestei lucrări, paleontologii au descoperit reprezentanţii fosili ai pogonoforelor. În 1965, **B. S. Sokolov** a găsit reprezentanţi ai acestei încrengături din cambrianul inferior, iar doi ani mai târziu cercetătorul polonez **R. Kozlowski** a găsit două noi forme de pogonofore, denumite de el *Ivanovites fundibulatus* şi *Sokolovitus pogonophoroides*, apreciind că acestea au trăit în zona neritică, deci la mică adâncime. Cu timpul, ca şi alte fiinţe relicte, ele s-au retras spre marile adâncuri, spre zonele abisale.

Ca înfăţişare, pogonoforele seamănă, ce-i drept, cu viermii. Ele sunt lungi, n-au membre, ci doar o „barbă" deasă formată din tentacule. Ele nu-şi părăsesc niciodată căsuţele cu înfăţişare de tuburi de 4 – 36 cm, alcătuite din chitină – un polizaharid apropiat de celuloză şi amidon. Tuburile sunt înfipte cu partea posterioară în mâl; la partea anterioară, 200 – 250 de tentacule se răsucesc şi se unesc, formând un fel de cupă de braţe şi de cili minusculi ce unduiesc în permanenţă ca o mică junglă, prin care vieţuitoarele mărunte, antrenate de curentul de apă, se rătăcesc. Este tocmai ce-şi doreşte animalul. Prin celălalt cap al tubului, pogonoforul trimite în cupă un suc proteolitic care dizolvă şi digeră rapid prada. Absorbită de sânge, hrana se răspândeşte în toate ţesuturile. Sângele pogonoforelor este roşu. Animalele au inimă şi un creier foarte simplu, în schimb sunt total lipsite de organe de simţ. Viaţa lor singuratică şi statică le-a modificat anatomia şi comportamentul. Pogonoforele şi-au pierdut nu numai organele de simţ, dar şi stomacul şi intestinul. Mişcarea, ca şi întreaga lor existenţă, se desfăşoară în interiorul acestor fragile ţevi.

În zona tropicală a oceanelor Pacific şi Indian, îşi duce viaţa cefalopodul *Nautilus*, care a inspirat numele submersibilului conceput de căpitanul Nemo, eroul lui Jules Verne. Rudă cu sepia şi caracatiţa, nautilul sugerează mai degrabă un melc. Cochilia sa are o formă de spirală răsucită într-un singur plan. Căsuţa e împărţită în camere. Animalul trăieşte în camera terminală şi se află în legătură cu celelalte, umplute cu aer, printr-un apendice lung. El scoate din cochilie o regiune cefalică distinctă, înconjurată de numeroase braţe ce se târăsc pe fundul oceanului. Sub cap se află un organ musculos în formă de pâlnie, prin care apa aruncată înainte şi cu forţă din camera paleală împinge animalul în sens opus, conform principiului reacţiei.

Când cercetările arheologice au scos la iveală în multe colţuri ale lumii fosile care semănau foarte bine cu *Nautilus*, n-a fost greu să se deducă caracterul relict, de fosilă-vie, al acestui cefalopod, ce stăpânea împreună cu numeroase specii de *Ammonites* întinderile mărilor mezozoice. Datorită condiţiilor conservative ale mediului de viaţă în care s-a refugiat, *Nautilus* a supravieţuit totalei dispariţii a rudelor sale din trecut.

La 22 decembrie 1938, preparatoarea Muzeului din East-London (Africa de Sud), **M. Latimer**, a fost vestită telefonic că vasul pescăresc *El 8* are la bord câţiva peşti pentru muzeu. Printre aceştia se afla şi un peşte albăstrui, lung de circa 1,5 m, cu solzi puternici şi cu înotătoarele perechi de o ciudată conformaţie: semănau cu un fel de lăbuţe care păreau că servesc nu numai la înot dar şi la sprijin, deoarece erau alcătuite dintr-o axă principală, cu radii dispuse lateral. Acest caracter îl apropia foarte mult de celacanţi, peşti primitivi din

www.dacoromanica.ro

grupa crossopterigienilor, mult răspândită în era paleologică şi dispărută acum 60 milioane de ani, de pe vremea dinosaurienilor. În 1940, **B. I. Smith**, în cinstea norocoasei cercetătoare, l-a numit *Latimeria chalumnae.*

Cum a putut rămâne *Latimeria* atâta timp nedescoperită? Răspunsul a venit după 14 ani, când a fost prins un alt exemplar din aceeaşi specie, de data aceasta în preajma unei insuliţe din arhipelagul Comore, în Oceanul Indian. Până în prezent, s-au mai capturat vreo 15 exemplare, atent studiate de către ihtiologii francezi şi englezi. Azi se ştie cu precizie că patria celacantului *Latimeria*, numit de localnici *combessa*, o constituie apele oceanice din jurul insulelor Comore. Studiul anatomic îi trădează vechimea. Pe lângă ţesuturile deosebit de grase, peştele are un creier minuscul (3 g la o greutate corporală de 40 – 50 kg), o inimă foarte primitiv construită, un intestin spiralat (propriu vechilor peşti ososi), un sac de grăsime corespunzând unui sac pulmonar în locul vezicii înotătoare, având probabil şi un rol hidrostatic. Lăbuţele, ca şi hematiile, sugerează apartenenţa *Latimeriei* la acel grup de peşti din care, probabil, printr-o mai bună adaptare, unele specii au făcut trecerea către amfibieni.

Descoperirea *Latimeriei* este considerată ca una dintre cele mai mari cuceriri ale biologiei secolului al XX-lea.

Viaţa în apele cu temperaturi ridicate

Se ştie că mediul intern lichid al animalelor cu „sânge cald" îşi păstrează proprietăţile vitale între 28°-42°C. Depăşirea intervalului de temperatură care corespunde zonei biocinetice antrenează moartea rapidă a celulelor datorită denaturării termice a componenţilor celulari, adică degradării ireversibile a conformaţiei spaţiale ordonate a biopolimerilor şi trecerea lor în conformaţia „ghem haotic". Pierzându-şi structura, biopolimerii îşi pierd şi funcţiile, ceea ce implică moartea celulară prin ruperea sistemelor membranare, ca urmare a „topirii" dublului strat lipidic, precizează cercetătorul **Doru Mărgineanu** (*Biofizica*). Sistemele homeoterme ale acestor animale pot regla până la limita de existenţă temperaturi ale mediului lichid extrem de maximum 45° – 50°C (aşa-zise „băi fierbinţi").

În ape cu temperaturi constante de 30 – 40°C, pot trăi în mod excepţional unele specii de peşti hidrotermofili, de obicei relicte terţiare, conservate în lacuri sau izvoare termale păstrate din această perioadă mai caldă a Pământului. În ape cu temperaturi de 40° – 50°C, dar nu peste +90°C, trăiesc un număr foarte limitat de animale şi plante inferioare.

E un lucru bine stabilit că, odată cu creşterea temperaturii mediului, scade numărul de specii acvatice. De pildă, în izvoarele termale, la temperatura de 32°C, pot supravieţui peste 50 de specii de coleoptere acvatice, iar în izvoare având 46°C nu se cunosc decât două specii. Larvele de diptere sunt mai rezistente: unele specii de *Ceratopogonidae* (*Heleidae*) trăiesc în izvoare termale la 52°C (Java), unele chironomide la 51°C (America de Nord), crustaceul *Thermobatynella adami* a fost găsit într-un izvor din Zair a cărui temperatură medie era de 55°C. Unele cianoficee (alge albastre) din genurile *Phormidium* şi *Oscillatoria* trăiesc în ape termale la 85°C, iar bacterii (*Thermococcus*) au fost găsite şi în ape având 90°C. Termorezistenţa unor organisme poikiloterme, deci capabile să facă faţă unor temperaturi ridicate – opiniază Doru Mărgineanu – se datoreşte punctului de topire crescut al principalelor lor lipide, superior faţă de al altor genuri sau specii, dovadă indiscutabilă a unei perfecte adaptări la mediul de viaţă.

Deosebit de interesante sunt bacteriile cu rafide de siliciu, descoperite în apele calde ale gheizerilor, ale căror proprietăţi fizice au fost studiate de savantul rus **Prohov**. Încastrarea organismului într-o armură de siliciu apără aceste plante microscopice de aburii fierbinţi, ce ating uneori 150°C. Aceste formaţii silicioase care, aglomerate, dau naştere mineralului numit *fianit*, reprezintă forma cea mai pură a siliciului. Fibrele optice de fianit au intrat de scurt timp în

www.dacoromanica.ro

atenția microelectronicii ca și tehnicii telecomunicațiilor.

În țara noastră, de un interes special se bucură apele calde ale pârâului Peștea și ale lacului Ochiul țiganului, de lângă Oradea, cu temperaturi constante de 25°C – 35°C, unde, în afara nufărului endemic, *Nymphaea lotus* var *thermalis*, relict terțiar, cunoscut sub numele de „drețe", își duce viața o interesantă faună termofilă relictă. Amintim gasteropodul melanopsid *Melanopsis pareyssi*, de-o vârstă cu drețele, rămășiță a unei puternice faune de melci melanospizi ce populau odinioară bazinul panonic.

La Băile „1 Mai", în apele calde, trăiesc rotiferii *Philodina acuticornis minor; Habrotracha thermalis*, *Notommata najas thermalis*, *Adineta glauca*.

În apele râului Peștea se întâlnesc lătăușii, răcușorii gamarizi, *Rivulogammarus roeseli*, și peștele endemic *Scardinius racovitzai*, un neam de roșioară atât de bine adaptată temperaturilor înalte ale biotopului, încât moare atunci când temperatura apei scade sub +20°C.

Izvoarele termale din adâncul pământului pot ieși la suprafață, dar pot izbucni și în adâncimea oceanelor, producând forme de adaptare specifice ale vieții în zonele apelor abisale, cărora le modifică spectaculos regimul de temperatură.

În anii 1978, 1979 și 1980, prin colaborarea oamenilor de știință din Franța, Statele Unite și Mexic, s-au organizat cercetări pe fundul Oceanului Pacific, incluse în *Programul Rita* (*Rivera Tamayo*).

Operațiunile efectuate cu ajutorul submarinului francez *Alvin* au descoperit puternice izvoare hidrotermale submarine, uneori asociate cu sulfuri, situate la adâncimi de 2.400 – 2.600 m. Fotografiile au scos în evidență pe axa dorsalei existența unor zone de 9 – 10 km lungime și de 50 – 100 m lățime, semănate cu mușuroaie perfect aliniate de câțiva metri. Aici, temperatura variază între 5° – 20°C, deci e superioară temperaturii de maximum 2°C, care e obișnuită la această adâncime.

Ghidat de balize acustice așezate pe fundul oceanului, *Alvin* a efectuat imersiuni, obținând date extrem de interesante. Astfel, „mușuroaiele" alcătuite din îngrămădiri negricioase de sulfuri polimetalice sunt găurite de un horn de 10 cm în diametru. Din unele hornuri țâșnesc jeturi de apă foarte caldă, măsurând 150°C – 500°C. Ele au fost explicate prin prezența unui rezervor magmatic superficial. Apa iese din hornuri cu viteze de 30 – 80 km/oră și cu țâșniri neregulate ca volum, intensitate și temperatură.

Biologii au remarcat faptul că temperatura ridicată a apei favorizează gigantismul biologic, creșterea exagerată a organismelor animale ce populează acest microclimat oceanic cu temperaturi ridicate.

Mușuroaiele din care iese o apă cu temperatură de la 60° – 150°C sunt acoperite de o masă animală spongioasă, în care mișună policheți negri. Prin nisipul călduț, circulă specii de crabi care întrec de două ori dimensiunile rudelor cunoscute, hrănindu-se cu viermii *Riftia pachystila*, lungi de 2 m, iar regiunile puternic impregnate de sulfuri sunt acoperite ca de niște lespezi de cochiliile unei scoici cât o farfurie (25 – 30 cm în diametru), semănând cu pectenul și scoicile margaritifere (*Calyptogena magnifica*).

Tot aici au fost descoperiți niște viermi originali, semnalați în 1977 de o expediție americană în zona Arhipelagului Galapagos, la o adâncime de 2.500 m și tot în preajma unor izvoare termale submarine. Scoși la suprafață, ei s-au dovedit a fi o specie uriașă de pogonofore, reprezentanții unei ramuri străvechi a viermilor, păstrată sub formă de relicte, despre care am vorbit mai pe larg în capitolul precedent.

Ceea ce a frapat la aceste pogonofore au fost tocmai dimensiunile lor impresionante. Cele 4 exemplare capturate măsurau între 3,20 – 4,40 m lungime. Gigantismul lor se explică prin temperatura relativ ridicată a apei, de 12° – 15°C, care se apropie de temperatura oceanelor străvechi unde pogonoforele își duceau viața. Astăzi, ele se hrănesc cu bacterii ce oxidează sulful, abundent în rocile submarine din zona

www.dacoromanica.ro

respectivă. Bacteriile sunt absorbite cu ajutorul „penelor" caracteristice acestor viețuitoare.

Lampadeforii abisurilor

Se știe că împărăția tăcerii își are gigantica uzină de lumină ce improvizează în misteriosul întuneric al adâncurilor decoruri de basm.

Știința a marcat o mare victorie atunci când zoologul francez **Raphael Dubois**, studiind scoicile perforante *Pholas*, a descoperit, în 1885, bioluminescența, arătând că la producția intracelulară de lumină este necesară o substanță de bază pe care a numit-o *luciferina*, asupra căreia să acționeze o diastază, *luciferaza*, ce în prezența oxigenului emite lumina.

În 1961, biochimiștii americani **William D. Mc. Elroy** și dr. **Hovard H. Seliger**, de la Universitatea „J. Hopking" din Baltimore, au descoperit compoziția chimică a luciferinei și au reușit s-o reproducă sintetic. Studiul luciferazei, macromoleculă complexă de albumină, compusă din peste 1.000 de unități de acid aminat, încă nu e încheiat. Azi se știe că luciferaza, încărcată cu molecule de energie A.T.P., este capabilă în calitate de catalizator să smulgă moleculei de luciferină doi atomi de hidrogen și să-i înlocuiască printr-un atom de oxigen, operație numită în chimie deshidrogenare. În timpul acestei reacții se produce iradierea luminoasă. Biochimiștii americani au putut să probeze un fapt uimitor: numărul de fotoni reflectați este exact același cu numărul de molecule de luciferină oxidate. Aceasta corespunde unui randament de 100%.

Mai greu pentru cercetători a fost să răspundă dacă bioluminescența este o formă de adaptare la marile adâncuri și la ce servește ea diverselor animale oceanice. La prima întrebare, un răspuns afirmativ integral este contrazis de faptul că bioluminescența apare și la animalele terestre și că ea este întâlnită și la animale de suprafață, cum ar fi protozoarele (noctilucele). Ținând seama însă că cele mai numeroase animale luminoase se găsesc între adâncimile de 500 – 7.000 m, se poate conveni că ea este, cel puțin în cazul faunei abisale, și o formă de adaptare la întunericul adâncurilor, servind nu atât pentru a lumina mediul în vederea identificării traseelor (acest lucru este realizat cu alte simțuri), ci ca mijloc de ademenire a prăzii, de apărare și de identificare a speciilor și partenerilor printr-un ciudat și încă insuficient de clarificat limbaj luminos.

Aproape toate grupele de animale prezintă reprezentanți luminoși în adâncurile mărilor și oceanelor. Organele lor luminoase au poziții și alcătuiri foarte felurite, care nu pot fi puse în legătură cu gradul de evoluție filogenetică. Astfel, organul perfect este „farul" caracatiței. Coloniile de tuniceri (*Pyrosoma* și *Salpa*) sunt în întregime luminate, fiecare individ având o aglomerare de fotofori (celule fotogene) în aparatul branhial. La ctenoforul *Pleurobranchia*, fotoforii sunt aglomerați pe liniile longitudinale ale corpului. La polichete (*Chaetopterus*, *Acholoc*), ei sunt plasați atât pe partea anterioară, într-un fel de „elitre", din care sunt aruncați în afară, ca un nor de mucus luminos, cât și în extremitățile apendicelor locomotoare.

La scoica perforantă *Pholas dactylus*, celulele luminoase sunt condensate în benzi și pete granulare. La cefalopodele *Lycoteuthis*, *Eunpploeuthis* sau *Watasenia*, organele fotogene se găsesc înșirate ca niște mărgăritare luminoase în jurul ochilor sau în locuri bine determinate pe corp și brațe. Aproape 4/5 din peștii adâncurilor poartă organe fotofore: *Myctophide*, *Sternoptychide*, *Gonostomatide*, *Ceratioide*, *Chauliodus* au puncte luminoase până și înăuntrul cavității bucale. *Photoblepharon* este înzestrat cu fotofori în jurul ochilor, având lumina orientată în jos. La *Argyropelectus*, punctele luminoase sunt situate pe laturile corpului, iar la *Spinax* întrega parte ventrală e luminoasă. Oricât ar fi de mare variația dispoziției topografice a organelor luminoase, ea este fixă pentru fiecare specie, fiind un foarte bun mijloc de recunoaștere în întunericul zonei abisale și hadale. „Monograma" luminoasă este punctul de plecare în formarea unui cârd, fapt care, în perioada reproducerii, are o mare importanță.

www.dacoromanica.ro

Unii dragoni de mare – *Melanostomidae* – seamănă în mod izbitor cu pacheboturile luminate. La *Bathyspaera intacta*, pe „linia de plutire" lungă de 1 m, se înşiruie 20 de ochi de culoare albastră. De aripioarele ventrale atârnă două „catarge" cu câte două lumini: cea de sus, roşie, cea de jos, albastră.

La peştii-secure (*Argyropelectus*), pachetele luminoase reprezintă un desen halucinant care aduce cu falca unui cap de mort. *Bathysidus pentagrammus*, numit peştele-stea-cu-cinciraze, are un desen colorat uluitor: pe margini „aleargă" cinci benzi luminoase, din care una străbate orizontal toată lungimea peştelui. Fiecare bandă se compune dintr-o salbă de lumini de un galben palid, fiecare bănuţ fiind la rândul lui înconjurat de un colier de „pietre preţioase" de un purpuriu strălucitor.

De astfel, în lumea peştilor abisali, masculul şi femela se recunosc după strălucirea farurilor, aşa cum păsările după cântec sau penaj. Unul din cei mai răspândiţi „peşti-lanternă" din Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic, *Myctophum punctatum*, are un sistem diferenţiat de semnalizare pentru sexe. În afara salbei de lumini albastre de pe linia mediană a corpului şi a celor 3 – 4 plăci luminoase de sub pedunculii cozii, elemente comune pentru ambele sexe, masculii au în plus 1 – 5 puncte fosforescente deasupra plăcilor luminoase, care se aprind în perioada acuplării.

La creveta fosforescentă *Sergetes prehensitis*, cercetătorul japonez **H. Terro** a remarcat, ca apel caracteristic, aprinderea simultană, pentru 1-2 secunde, a mai mult de 150 de puncte luminoase. Asemenea unui val de reclame luminoase, noaptea, într-un mare oraş, strălucitoarele desene verzui-gălbui ale crevetei alunecă rapid de la cap la coadă, indicând partenerului începutul şi locul nunţii.

La fiinţele abisale, de multe ori, bioluminiscenţa serveşte ca o momeală pentru atragerea prăzii. Astfel, vânătorii din familia „peştilor-lanternă" folosesc din plin ciudata lor momeală luminoasă. Prima nervură a aripioarelor dorsale s-a transformat într-o undiţă, mai mult sau mai puţin lungă, la capătul căreia atârnă un mic balon luminos. Balonul este manevrat astfel ca să se găsească în dreptul enormei guri, înzestrată cu dinţi ascuţiţi, şi este legănat de la dreapta spre stânga. Această momeală, semănând bine cu un vierme luminos, atrage cu uşurinţă victimele.

Iluzia unei ispititoare peşteri luminoase o dă şi enorma gură a lui *Chauliodus*, din familia peştilor-viperă. Acest artist al butaforiei iluminează prăpastia gurii cu o salbă de peste 300 de becuri strălucitoare. O adevărată peşteră a lui Ali-Baba, totdeauna deschisă şi seducătoare. Peştişorii şi crustaceele pătrund în mijlocul acestei splendori ucigătoare astfel că vicleanului pescar nu-i rămâne decât să-şi închidă din timp în timp fălcile.

Flash-urile strălucitoare pot servi şi la apărare. În caz de pericol, fiinţele abisale îşi orbesc duşmanii şi-i pun pe fugă.

O crevetă luminoasă din familia *Acanthephyrae*, când e atacată, eliberează din „sacul cu muniţii" o adevărată ploaie de scântei ce învăluie duşmanul într-un orbitor nor de lumină, năucitor. La fel procedează şi peştii abisali din familia *Nyctophilae*, care îşi aprind brusc farurile în faţa unui duşman, ameninţându-l. Şi sepia (*Sepia officinalis*) se înconjoară cu o perdea luminoasă de protecţie, la adăpostul căreia părăseşte cu iuţeală locul primejdios.

La unele polichete atacate de duşman, cum ar fi *Chaetopterus*, partea posterioară a corpului se luminează, orientând atacatorul înspre aceasta, care rămâne astfel în gura duşmanului. În schimb, restul corpului, conţinând organele vitale, este salvat. Este un fenomen de autonomie, legat de jertfirea unei părţi de corp.

C) VIAŢA ŞI COMPOZIŢIA CHIMICĂ A MEDIULUI

Praguri chimice

Atât în mediul terestru, cât şi în cel acvatic, viaţa plantelor ca şi a animalelor se poate des-

www.dacoromanica.ro

fășura între anumiți parametri chimici, tolerați de organism.

Concentrația minerală a solului afectează mai puțin animalele. Doar protozoarele, viermii și moluștele care își duc existența în sol sunt sensibile la compoziția chimică a mediului edafic. În schimb, plantele, legate intim de pământ, sunt dependente de acest factor. Dintre proprietățile chimice ale solului ce pot juca un rol hotărâtor în viața plantelor menționăm reacția, troficitatea și regimul de săruri.

Din punctul de vedere al reacției, solurile sunt de trei categorii: *neutre* (pH = 7), exprimând un echilibru între ionii de hidrogen (H^+) și de oxidril (OH^-), *bazice* (pH între 7 și 9) și *acide* (între 4 – 7). Existența plantelor se poate desfășura doar în soluri cu limite ale pH-ului cuprinse între 4 și 9.

Troficitatea solului este exprimată prin gradul de saturație în săruri și humus (V %), care asigură o bază de nutriție mai satisfăcătoare sau mai puțin satisfăcătoare plantelor. Se poate vorbi de o troficitate foarte scăzută la o valoare a indicelui V de 0% – 25%, scăzută de 25% – 50%, medie de 50% – 70%, ridicată 70% – 85% și foarte ridicată, 85% – 100%. Plantele adaptate solurilor foarte sărace poartă numele de *oligotrofe*, cele adaptate solurilor cu un coeficient V mijlociu, *mezotrofe*, optim, *eutrofe*, și foarte ridicat, *megatrofe*. Atât speciile oligotrofe, cât și cele megatrofe se găsesc la limitele inferioară și superioară ale troficității, dincolo de care viața vegetală nu se mai poate manifesta.

În ce privește regimul de săruri, există și aici limite critice ce le oferă unele soluri salinizate, pe care nu pot trăi decât anumite specii adaptate acestor condiții neprielnice vieții, știut fiind că excesul de cloruri, de sulfați și de nitrați pot deveni nocive, blocând la cele mai multe specii procesele metabolice. Ca o plantă să poată supraviețui – demonstrează cercetările din 1957 ale lui **N. Bucur** – cantitatea de săruri solubile în miligrame ss/% aflate în stratul rizosferic trebuie să nu depășească 6.000 mg (deci 6 g săruri) la 100 grame sol. Limita critică o reprezintă cantitatea de 3 – 5 grame, condiție de salinitate căreia nu-i pot rezista decât anumite specii de plante perfect adaptate acestor condiții edafice.

În ce privește apele salmastre, pentru cele mai multe specii (și mai ales pentru pești, șerpi, chelonieni și mamifere marine), limitele maxime de concentrație minerală (clorură de sodiu, sulfat de calciu și magneziu etc.) oscilează între 30 – 60 grame la 1 litru. O salinitate de peste 60 g/l impune existența unor mecanisme osmotice de care dispun doar câteva grupe de animale inferioare. Așa cum unele specii de bacterii, protozoare sau viermi inelați din sol rezistă la concentrări de 70 – 100 g la kilogram, tot așa unele specii de plante (alge monocelulare, bacterii) și nevertebrate (infuzori, crustacei etc.) pot fi întâlniți în saramuri ce depășesc concentrații de 150 g la litru. În cazul apelor hiper-saline, organismele acvatice, atât plante, cât și animale, sunt confruntate cu două probleme importante: menținerea bilanțului hidric al organismului la o valoare relativ constantă și, totodată, menținerea echilibrului ionic din umorile organismului. Astfel de ape au o presiune osmotică foarte ridicată și un indice de antagonism ionic crescut. Echilibrul ionic, deci valoarea raportului dintre ioni cu acțiune fiziologică antagonistă (de pildă Na^+, care sporește permeabilitatea membranelor pentru apă, și Ca^{++}, care o diminuează), numit de **Eugen Pora**, *rhopie*, nu-l pot realiza în condițiile unei saramuri foarte concentrate decât un număr redus de specii, cu mecanisme biochimice bine adaptate mediului.

Menținerea echilibrului ionic se realizează în două feluri. În mod pasiv, ea are loc pe calea fenomenului de difuziune, când prin învelișurile corpului (pereți, membrane celulare) substanțele pătrund în organism sau ies din organism, tinzând către echilibrarea concentrației în ambele medii. În mod activ, ea se produce prin schimbul neîntrerupt al sărurilor, în urma dezvoltării unor organe, unor celule speciale, capabile să elimine sau să absoarbă anumite săruri, chiar contrar forțelor difuziunii. Pe ambele căi, organismele se apără împotriva dereglării parametrilor fizico-chimici caracteristici ai mediului intern.

www.dacoromanica.ro

Halobacterium şi *Halococcus* trăiesc în ape cu concentraţia de 250 – 300 grame de clorură de sodiu, putând supravieţui un timp uluitor de lung chiar în structura cristalelor de sare.

Alte microorganisme, cum sunt tiobacilii descoperiţi în mine din Spania şi S.U.A., trăiesc în medii extrem de acide, considerate până acum incompatibile cu viaţa, ajungându-se ca *Thyobacillus oxidans* să supravieţuiască mai bine numai în acizi puri.

Când solul este îmbibat de săruri

În jurul izvoarelor şi lacurilor sărate, pe coastele mărilor şi oceanelor, de obicei în climatele secetoase, se întind soluri salinizate, bogate în săruri solubile: sulfat de sodiu, de calciu, de magneziu, cloruri de sodiu, magneziu ori potasiu (carnalit). În aceste zone – uneori întinse – nu vom zări urmă de copaci sau arbuşti, întinderile, care, uneori, sclipesc diamantin din cauza crustelor de sare, sunt acoperite cu o vegetaţie caracteristică, singura în stare să facă faţă acestei concentrări minerale de cele mai multe ori vătămătoare pentru restul plantelor. Aceste circa 60 – 70 de specii sunt cunoscute în ştiinţă sub numele de *euhalofite*, adică iubitoare, cu adevărat, de sare. Ele acumulează în organele lor cantităţi mai mari de săruri, fără a fi vătămate, dimpotrivă, fiind stimulate de acestea. Efectul osmotic al concentraţiei sărurilor din sol trebuie compensat printr-o concentraţie egală cu aceea din sucul celular. Efectul stimulator este realizat de ionul de clor, care intensifică turgescenţa proteinelor din protoplasmă, provocând o „turgescenţa electrolitică" suplimentară. Ca urmare, creşte procesul de absorbţie al apei de către celule, ceea ce duce la hipertrofia lor şi, în consecinţă, la mărirea suculenţei organelor. Nu toate halofitele folosesc ionul de clor ce stimulează turgescenţa ţesuturilor (*halofite cloridice*). Unele folosesc ionul de sulf, preferând deci sulfaţii de sodiu (*halofite sulfatice*). Acestea nu sunt suculente. Diferenţa de înfăţişare dintre halofite este provocată şi de regimul de apă. Cele care cresc pe soluri salinizate umede (*higro-halofite*) sunt de obicei mai mult sau mai puţin suculente şi-şi păstrează tot timpul vegetaţiei frunzele. Cele care cresc pe soluri salinizate uscate, suferind din cauza insuficienţei apei (*xero-halofite*), au rădăcini adânci, tulpini uneori lemnoase şi atunci când sunt suculente, ca loboda-de-mare (*Atriplex confertifolia*) sau bobul-de-mare (*Zygophyllum fabago*), îşi pierd foliolele în perioadele de secetă.

Un mod original al halofitelor de a se apăra de excesul de săruri este eliminarea acestora prin fenomenul de gutaţie, cu ajutorul glandelor salifere. Sarea se adună, de obicei, pe dosul sau în vârful frunzelor sub formă de solzi sau pulberi care, scuturate, cad pe pământ. Multe specii nesuculente ierboase, ca *Frankenia*, *Réaumuria*, *Limonium*, sau lemnoase, cum ar fi cătina roşie (*Tamarix*) poartă pe ramuri şi frunze mici depozite de săruri produse prin eliminare.

Sub raportul repartiţiei sărurilor, solurile se împart în două categorii: *solonceacuri* şi *soloneţuri*.

Solonceacurile – soluri salinizate umede – se formează atunci când există pânze freatice de suprafaţă. Apa freatică se ridică prin capilaritate până la nivelul solului şi se evaporă. De aceea, deasupra orizontului gleic se găseşte un orizont cu ace de gips, şi mai sus, orizonturi de humus, cu o pojghiţă de sare la suprafaţă. Pe timp uscat, aceste soluri au o culoare albă, vizibilă de la mari distanţe.

Soloneţurile sunt lipsite de săruri solubile la suprafaţă, sărăturarea începând de la câţiva centimetri în adâncime, zonă intens mineralizată, cu care rădăcinile plantelor intră în contact.

Câteva iubitoare de sare

În soloneţurile sau solonceacurile umede întâlnim de obicei halofite suculente, lipsite de peri şi nu rareori cu rădăcini scurte, întrucât apa pătrunde uşor şi se menţine în straturile superficiale.

Loboda de sărătură, numită şi căprita (*Atriplex littoralis*) se deosebeşte de alte specii

www.dacoromanica.ro

de lobodă prin frunzele sale lineare, înguste şi rădăcinile reduse. Ea formează covoare cu gramineea *Puccinellia*, tipică pentru sărăturile de suprafaţă. Ţesătura este completată de tulpini ramificate de ghirin (*Suaeda maritima*), din care se nasc ramuri înalte de 40 – 80 cm, verzi sau roşcate, suculente complet glabre, purtând frunze dispuse în spirale, semicilindrice, cu faţa superioară, plană, cu cea interioară bombată, şi fiori globuloase, cu 2 – 5 stigmate roşii, şi fructe membranos-spongioase. O specie mai rară este *Obione verrucifera*, înrudită cu loboda, plantă lemnoasă, cenuşiu sau alburiu făinoasă, cu tulpini drepte de 30 – 70 cm, purtând frunze ovate, contractate brusc în peţiol, cu gust sărat. Tulpinile se termină cu spice de flori nefoliate, din care se nasc fructe sesile, trilobate, globuloase la vârf şi acoperite cu verucozităţi.

Bine reprezentată pe terenurile sărături oase cu substrat de nisip sunt diversele neamuri de pătlagină: fie cu frunze ovale (*Plantago schwarzenbergiana*), fie cu frunze subţiri, aproape filiforme *(P. maritima, P. tenuiflora)* sau lirate *(P. cornuţi)*. Cruciferele îşi trimit solia prin două neamuri viguroase de urda-vacii: unul, înalt de 1 – 1,5 m, cu frunze late (*Lepidium latifolium*), altul mai scund, cu frunze groase şi pieloase (*L. cartilagineum*).

Sporadic, vom întâlni petece cu *Frankenia pulverulenta*, *Glaux maritima*, *Triglochin maritimum*, *Trifolium parviflorum*. Petele de culoare galbenă le reprezintă la începutul verii florile de piciorul-cocoşului (*Ranunculus pedatus*), iar cele alburii, de căştile fragile ale stânjeneilor de sărătură (*Iris halophila*). Toamna, culoarea dominantă este albastru-violaceu, datorită întinselor câmpuri înflorite de steliţă (*Aster tripolium*). Căutate de oi, în zona Capului Midia, aceste composite iau aspectul unui imens covor albastru, culcat direct pe pământ din cauza scurtării tulpinilor şi îndesirii capitulelor.

Solonceacurile şi solonеţurile aride sunt populate mai ales de xerohalofite, înzestrate cu rădăcini mai puternice (de obicei pivotante), cu ţesuturi conducătoare apte să reziste la presiuni osmotice de peste 100 atmosfere, cu tulpini acoperite cu peri sau cu frunze mici, pentru a împiedica pierderile de apă.

Pelinul de sărătură (*Artemisia maritima, A. salina*) este prezent mai ales prin sărăturile uscate din jurul litoralului. La fel de răspândită atât în arealul maritim, cât şi în cel continental este *Camphorosma ovata*, plantă târâtoare cu miros de camfor, cu rădăcini adânci, tulpini uşor păroase, frunze lineare, semicilindrice sau îngust filiforme. Ea poartă în vârf spice ovate şi uneori uşor alungite.

Iarba scăioasă (*Petrosimonia triandra*) este mai mărunţică, cu tulpini alipit-păroase, cu frunze filiforme şi flori aşezate în spice laxe, cu internoduri lungi şi protejate de bracteole în formă de barcă, ce mai târziu acoperă şi fructele. Împreună cu *Camphorosma*, *Petrosimonia* ţese uneori pajişti dese la care se asociază şi săricică (*Salsola soda*), ceva mai viguroasă, mai înaltă şi ramificată, cu frunze subţiri, cu vârf ascuţit, dar nu înţepător, cu 1 – 2 flori axilare reunite în spice laxe şi înconjurate de bracte tari, de dimensiunea florilor, şi de frunze de 3 – 4 ori mai lungi.

Din flori apar seminţe globuloase, negre, late de 3 – 4 mm. Gramineele sunt reprezentate aici prin ghimpariţă (*Crypsis aculeata*), o plantă scundă, rigidă, cu frunze mărunte şi spic scurt, îndesat.

Printre cele mai frumoase şi decorative flori ale sărăturilor uscate se numără limba-peştelui sau sica (*Statice*), plante xerofile, învoite, ramificate, cu delicate şi numeroase flori albastru-violacee, dispuse în raceme unilaterale. În sărăturile marine nisipoase întâlnim *Statice caspia*, o sică mai măruntă, cu aspect tufos şi frunze mai mici, mai rigide, scurt mucronate. În sărăturile continentale, ea e înlocuită cu limbaboului (*Statice gmelini*), mai arătoasă (atinge 1 – 1,3 m înălţime), cu frunze mai late strânse în buchet şi o tulpină înaltă uscătivă, ramificată, mai ales spre vârf. „Podoaba ei – notează **I. Simionescu** în *„Flora României"* – o formează florile de nu-mă-uita, strânse grămadă în spiculeţe şi aşezate numai pe partea superioară a ramurilor îndoite, aşa încât par a alcătui o placă de flori. Trunchiul fiind scorţos, florile şi

www.dacoromanica.ro

ele nu se scutură, aşa încât se păstrează peste iarnă ca buchete ce împodobesc casa.

Vulcanii noroioşi

Unul din cele mai stranii decoruri din peisajul ţării noastre îl oferă regiunea vulcanilor noroioşi. Străbătând-o, ai senzaţia că te găseşti pe o altă planetă sau poate pe un platou cinematografic unde s-au construit decoruri de carton pentru un film ştiinţifico-fantastic. Imaginaţi-vă o ciudată insulă pustie de 1.000/600 m, acoperită cu o crustă argiloasă gălbui-violaceu-cenuşie de 15 – 25 m grosime, crăpată prin uscare în forme poligonale şi semănată cu zeci şi sute de vulcani în miniatură (2 – 4 m înălţime), prin craterele cărora, din când în când, se scurge bolborosind o masă noroioasă.

Această zonă se află între Valea Buzăului şi Valea Slănicului la circa 27 km de Buzău, lângă comuna Berca. „Fierbătorile" – cum le numesc localnicii – apar în dealurile Pâclele Mari şi Pâclele Mici.

Vulcanii reprezintă punctele de ieşire la suprafaţă a gazelor naturale, de-a lungul liniilor de dislocaţie. În ascensiunea lor, gazele antrenează apa din pânza freatică, precum şi noroi provenit din marne înmuiate. Când forţa de expansiune a gazelor învinge rezistenţa noroiului, acesta e ridicat la suprafaţă sub forma unor băşici mai mari sau mai mici, care, la un moment dat, crapă, noroiul revărsându-se „fierbând" în jurul centrului de erupţie. Acest material este deosebit de interesant, deoarece aduce la suprafaţă roci badeniene şi sarmatiene (calcare fosilifere, gresii, argile, sare, plăci de calcit), apoi petrol, care se întinde ca o fină peliculă, şi sare, împrăştiată sub formă de solzi.

În solul astfel format, bogat în eflorescente saline şi impregnat cu substanţe bituminoase, în acest adevărat „ţinut al morţii", nici o specie lemnoasă nu se încumetă să pătrundă. Cei mai curajoşi copăcei s-au oprit la câţiva zeci de metri de liziera imenselor cruste de argilă uscată.

Cea mai caracteristică supravieţuitoare a acestui pustiu sublunar, în care concentraţia de săruri depăşeşte cu mult indicele letal de 6 grame la 100 grame, este o specie halofilă capabilă să reziste concentraţiei saline a solului cu mult superioară indicelui critic de 6.000 mg/ss%. E vorba de un copăcel de felul acelora cu care se fac gardurile vii, din acest motiv numit de localnici gărdurariţă (*Nitraria schoberi*), descris pentru prima oară de marele nostru botanist **Dimitrie Brandza**, la sfârşitul veacului trecut.

Pentru a învinge nestatornicia argilelor mereu frământate de răsuflarea pământului, *Nitraria* se ramifică puternic, înălţându-se uneori până la 2 m de la suprafaţa pământului. Ramurile sale, înţesate cu spini, poartă din loc în loc smocuri de frunze cărnoase. Florile cu picioruş scurt, aşezate în raceme, au 5 sepale şi 5 petale alb-verzui. Prin august-septembrie apar şi fructele, nişte drupe oval-conice, cam de 1 cm lungime, cu o singură sămânţă. Răspândită în două areale disjuncte, unul siberian şi altul australian, *Nitraria* se găseşte în România în cea mai apuseană staţiune din lume. Iată şi motivul pentru care gărdurariţă e înscrisă pe lista plantelor ocrotite din ţara noastră.

Cele mai modeste dintre cele modeste

Vorbind despre troficitatea solului, arătam că troficitatea foarte scăzută (V = 0 – 25%) este suportată doar de anumite specii ce se mulţumesc cu o foarte modestă valoare nutritivă a solului, pe care o exploatează la maximum datorită unor adaptări organice adecvate cum ar fi: rădăcini extinse, frunze mici sau cerate, tulpini uscătive, circulaţie lentă a sevei, pentru a permite o mai bună valorificare a substanţelor minerale, o transpiraţie cât mai redusă, pentru a împiedica pierderile de electroliţi etc.

Agronomii şi silvicultorii urmăresc cu multă atenţie aceste specii oligotrofe pe care le consideră specii indicatoare ale troficităţii solului. Ele indică gradul de productivitate a pădurilor, pajiştilor şi culturilor agricole.

www.dacoromanica.ro

Atunci când în culturile agricole şi în pârloagele din jurul lor întâlnim uscătivul siminoc (*Gnaphalium luteo-album*), învelit într-un veşmânt argintiu de peri ce ne duce cu gândul la floarea-de-colţ, hrana-vacii-cu-flori-albe (*Spergula arvensis*) sau cu flori violete (*Spergularia rubra*), ambele cu tulpini subţiri şi frunze mici, la prima strânse în verticil, la secunda, opuse, creţişoara (*Alchemilla arvensis*), lingurica (*Galeopsis ladanum*), o labiată, rudă bună cu urzica moartă, avem certitudinea unor pământuri foarte sărace care trebuie neapărat îngrăşate.

În pajişti, de deal şi munte, la fel de semnificativă pentru existenţa unui sol cu troficitate scăzută şi foarte scăzută este prezenţa unor plante bine cunoscute, cum ar fi gramineele: iarba-albastră (*Molinia caerulea*), ţăpuşnica (*Nardus stricta*), *Deschampsia flexuosa*, *Sieglingia decumbens*, iarba-câmpului (*Agrostis canina*), unele neamuri de rogoz (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*), buruiana-cu-5-degete (*Potentilla recta*). Prin pajiştile montane şi subalpine, formate adesea în tăieturile de pădure, indicatorii cei mai precişi ai solurilor sărace sunt coacăzul (*Bruckenthalia spiculifolia*) şi ruda sa, iarba neagră (*Calluna vulgaris*), arboraşi ce formează cu tulpinile lor, acoperite cu frunze aciculare, şi inflorescenţele lor colorate în roşu, roz şi alb, tufe decorative. Se adaugă câteva specii de ferigi (*Polytrichum*) şi brădişorul (*Lycopodium*).

Pornind pe cărări de pădure, dacă întâlnim în formaţiile de silvostepă şi şleau specii tipice, cum ar fi sclipeţii-cu-flori-albe (*Potentilla alba*), floarea-cucului (*Lychnis coronaria*), cu tulpini vânjoase, argintii şi cu flori roşii ca ale neghinii, un neam de piciorul-caprei (*Peucedanum alsaticum*), cu flori albe în umbrele şi frunze ca ale pătrunjelului, şi neamuri de-ale firuţei (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca*, *F. sulcata*), nu ne vom îndoi de existenţa unor soluri uscate şi compacte, pe care copacii cresc răriţi şi mai puţin viguroşi, iar puietul se dezvoltă cu greutate.

Urcând în pădurile de fag, semnele înrăutăţirii solului le indică prezenţa frecventă a vulturicii carpatice (*Hieracium carpaticum*), cu flori galbene ca ale păpădiei şi o rozetă de frunze ovale şi păroase, iar solul acid, nestructurat, cu aşezare îndesată şi cu humus brut, neprielnic bunei dezvoltări a făgetului, mai ales în zonele superioare, îl trădează o rudă a rogozului, *Luzula albida*, cu un spic alburiu şi frunze înconjurate de peri lungi.

În molidişuri, semnele solurilor cu troficitate scăzută sunt date de tufele de afin (*Vaccinium myrtillus*), care indică soluri biologic inactive, pe substrat silicos, foarte acide, cu îndelungă blocare a substanţelor nutritive în substanţe organice. Cu el se asociază degetăruţul (*Soldanella*), cu frumoase flori violacee, franjurate, şi rotunjoara (*Homogyne alpina*), compositä cu frunze circulare şi dinţate. Merişorul (*Vaccinium vitis-idaea*), rudă bună cu afinul, când îl înlocuieşte sau însoţeşte, anunţă un strat şi mai uscat, deci un sol şi mai puţin fertil. De altfel, nu e greu de observat că tocmai golurile şi răriturile de pădure, năpădite de ienuperi (*Juniperus communis* şi *J. sibirica*), sunt înţesate de aceşti copăcei cu fructe gustoase, rezistenţi şi puţin pretenţioşi.

Să nu uităm însă că valoarea practică a acestor plante indicatoare este legată de condiţiile de sol ale pădurilor din ţara noastră şi îşi păstrează valabilitatea ca atare.

Prea-ghiftuitele

Aşa cum solurile extrem oligotrofe reprezintă o limită chimică inferioară a existenţei plantelor, şi solurile megatrofe reprezintă o limită chimică superioară, un grad de saţietate chimică a solului – cu anumite substanţe (humus, nitraţi, carbonat de calciu, sulfat de calciu, oxid de siliciu etc.), la care nu fac faţă decât anumite specii ce şi ele au devenit, la rândul lor, preţioase indicatoare pentru cei care stăpânesc tainele naturii.

Pe maidane, unde se aruncă gunoaie, sau pe lângă stâne, unde se acumulează în mari cantităţi dejecţiile animalelor, solul încorporează o cantitate sporită de azot. Astfel, pe locurile ru-

www.dacoromanica.ro

derale, nitrofilele cele mai caracteristice sunt neamurile de lobodă (*Chenopodium*) şi de ştir (*Amarantus*), ca şi *Lepidium ruderale*, prin locurile mai însorite, iarba-gâştii (*Potentilla anserina*) şi iarba grasă (*Portulaca*), în locuri mai umede, urzicile (*Urtica dioica* şi *U. urens*), scaieţii (*Arctium lappa*) şi lăsniciorul (*Solanum dulcamara*), la umbra gardurilor, laurul (*Datura stramonium*), măselariţa (*Hyoscyamus nigra*), holera (*Xanthium strumarium* şi *X. italicum*), prin locuri gunoite.

În fâneţe şi pajişti, prezenţa păpădiei (*Taraxacum*), a rutişorului (*Thalictrum*), a şerlaiului (*Salvia aethiopis*), a sugelului (*Stachys recta*), ochiul-şarpelui (*Echium al-tissimum*), unchieigăii (*Astragalus monspessulanum*) şi a gramineii numită mărgică (*Melica ciliata*) sugerează o troficitate foarte ridicată.

În parterul pădurilor întâlnim de asemenea preţioase indicatoare ale solurilor suprasaturate. Printre acestea amintim: leurda (*Allium ursinum*), un usturoi sălbatic cu frunze late şi flori albe foarte decorative, năprasnica (*Geranium robertianum*), usturoiţa (*Alliaria officinalis*), păpălăul (*Physalis alkekengi*), cu frumoasele balonaşe transparente ce ascund boaba roşie a fructului, steluţa (*Asperula taurina*), umbelifera (*Chaerophyllum temulum*), frăsinelul (*Dictamnus albus*), puternic mirositor, cu flori mari roze, împânzite cu vinişoare negre-purpurii, şi altele.

Prezenţa târlelor şi stânelor de pe munţi este vestită de două indicatoare obligatorii ce nu trăiesc decât în perimetrul lor. E vorba de două chenopodiacee: ştevia-stânelor (*Rumex alpinus*), înaltă de 1 – 2 m, viguroasă, cu frunze mari, şi spanacul-ciobanilor (*Chenopodium bonus-henricus*).

Perimetrul sulfatului de calciu în exces, deci al zăcămintelor masive de gips (şi prin ele, implicit, şi al petrolului, rocă congenetică cu gipsul), este marcat de lizierele de cătină albă (*Hippophae rhamnoides*), copăcel de 2 – 3 m înălţime, stufos, cu ramuri spinoase, frunze subţirele argintii şi fructe portocalii cât un bob de mazăre care, spre sfârşitul verii, iau locul florilor mărunte şi gălbui. Cătina albă face parte din categoria plantelor gipsofile, din rândul cărora se numără câteva valoroase specii indicatoare ale acestei roci.

Carbonatul de calciu în exces, deci calcarul, poate forma substratul unor specii calcifile tipice, cu valoare de indicatori de rocă. Printre acestea cele mai celebre din ţara noastră sunt floarea-de-colţ sau albumiţa (*Leontopodium alpinum*), ochiul-şarpelui (*Eritrichium nanum*), cu flori asemănătoare cu cele de nu-mă-uita, şi linariţa alpină (*Linaria alpina*), nelipsită din grohotişurile alpine calcaroase, mixandra-de-munte (*Erysimum transsilvanicum*), barba-ungurului (*Dianthus spiculifolius*) şi garofiţa Pietrii Craiului (*D. callizonus*), *Gypsophila petraea*, *Melandrium zawadskii*, *Saxifraga demissa* etc.

În Alpii Dolomitici, cel mai caracteristic indicator al dolomitului este frumoasa cariofilacee *Melandrium elisabethae.*

Pe rocile silicioase întâlnim specii indicatoare ca sclipeţii lui Haynald (*Potentilla haynaldiana*), guşa-porumbului (*Silene lerchenfeldiana*), un neam de ochii-păsăruicii (*Saxifraga cymosa*), piciorul-cocoşului-alpin (*Ranunculus glacialis*). În ţara noastră, rocile andezitice sunt preferate de *Hieracium telekianum.*

În linii generale, supraîmbibarea solului cu o anumită substanţă generează selecţii şi modificări adaptative ce au dat naştere cu timpul unor valoroşi indicatori edafici fie ai gradului de troficitate a solului, fie ai naturii rocii din substrat, care imprimă chimismul stratului.

Butoaiele cu saramură

O apă marină ori lacustră care conţine un minimum de 50 – 60 de grame de săruri la litru constituie un prag biologic critic pentru viaţă, obligând atât flora, cât şi fauna la o specializare extrem de strictă. Pe glob există, la diverse meridiane, sute de lacuri cu salinitate superioară acestei concentraţii critice, şi chiar şi o mare, vestita Mare Moartă, situată la 25 km de Ierusalim şi la 396 m sub nivelul mării, a cărei concentraţie de circa 300 grame de săruri la litru

www.dacoromanica.ro

de apă reprezintă un adevărat record. În apele ei supraviețuiesc o algă brun-verde, *Aphanocapsa*, flagelații *Dunaliella viridis*, care, aglomerându-se, produc o colorație roșie a undelor, câțiva infuzori și numeroase bacterii, din care unele au fost pentru prima oară determinate de zoologul român **I. Lepși**. Vietățile trăiesc doar în apele de suprafață; sub 40 m adâncime se găsesc ape fosile neprimenite de zeci de mii de ani și cu o concentrație de 332 g săruri la 1 litru, în care nu-și pot petrece viața decât bacterii sulfuroase ce descompun mâlul organic, provocând SH_2 și sulfat de calciu (gips).

Și în țara noastră întâlnim lacuri sărate a căror mineralizare, alături de proprietățile radioactive ale sapropelului (nămolului), le asigură o înaltă valoare terapeutică. Printre acestea amintim Lacul Sărat de lângă Brăila și Lacul Negru de la Sovata și Techirghiolul, căruia marele pictor **I. Țuculescu**, biolog de profesiune, i-a închinat în 1965 o valoroasă monografie.

Doar animalele inferioare (protozoare, crustacee, insecte) rezistă în această saramură, prezentând – așa cum arăta I. Țuculescu – o talie mai redusă decât a rudelor lor bune din apele marine. „Nanismul" s-ar datora faptului că lanțurile trofice în apele lacului sunt foarte scurte, și, prin aceasta, însăși viața ființelor de aici e mai scurtă. Stăpânii indiscutabili ai acestui univers salin sunt infuzorii. În Techirghiol, lac cu salinitate de 55 – 110 grame la litru, I. Țuculescu a descoperit 248 de specii, din care 37 considerate noi pentru știință. Comune și în același timp specifice pentru lacurile suprasărate din România (Lacul Sărat cu 80 g/l, Lacul Negru 128 g/l) sunt două animale mărunte: dipterul *Ephydra* și crustaceul filopod *Artemia salina*, al cărui apendice codal variază în lungime cu gradul de salinitate a apei. Fiecare lac își are și câte o specie caracteristică. Astfel, în Techirghiol se întâlnește chironomul circumpontic *Haliella taurica*, iar în Lacul Negru foarte frecvent este copepodul *Arotodiaptomus salinus*.

Vom zăbovi puțin asupra micului crustaceu filopod *Artemia salina*, a cărei masă biologică stă la baza formării nămolului terapeutic al lacului Techirghiol. Studiul *Artemiei* a fost început în 1900 de prof. **Paul Bujor** de la Universitatea din Iași, și continuat după 1950, de către Ion Țuculescu și Eugen Pora.

Unul din fenomenele cele mai interesante la *Artemia* – arată E. Pora – este dependența formei de salinitate globală a apei în care trăiește. Au fost descrise 6 subspecii de *Artemia* care se deosebesc atât prin raportul dintre cefalotorace și abdomen, cât și prin lungimea și numărul spinilor de pe telson. O experiență extraordinară a arătat însă că dacă se iau ouă dintr-o aceeași pontă de *Artemia* și se pun în ape cu salinitate diferită, măsurată prin densitate, de la apa dulce (D. = 1.000), la apa cu maximă salinitate tolerată de animal (D – 1.160), se constată că în fiecare apă apar forme corespunzătoare subspeciilor ce caracterizau formele acelor salinități (*dybovskii*, *jelski*, *principalis*, *arietina*, *mulhauseni*, *hoppeniana*).

Ion Țuculescu a indicat rolul răcușorului *Artemia* la procesul de *peloidizare*, adică de formare a nămolului terapeutic din lacul Techirghiol.

Atunci când vântul bate dinspre vest spre est, la țărmul dinspre mare al lacului sunt împinse cantități uriașe de *Artemii*. Apa de la țărm devine roșie. În august 1952, au fost găsite la un litru de apă de la țărm, circa 2.500 cadavre de puiet și 360 cadavre de adult de *Artemia*, având o biomasă totală de 10,28 g l. Pe acest fond de substanță organică moartă se adună o mulțime de infuzori ce se hrănesc cu resturi, dar și cu o imensitate de bacterii ce descompun substanța organică și prin fenomen de oxidare o degradează în forme mai simple, care în totalitatea lor alcătuiesc o substanță organică coloidală ce se depune la fund, alcătuind mâlul de țărm. Antrenat de curenții de convecție, acest mâl este cărat încetul cu încetul spre adâncul lacului, unde, sub acțiunea bacteriilor, este prefăcut într-un mâl cu granulație fină, numit mâl terapeutic. Acesta cuprinde, la un litru, circa 100 g săruri (domină carbonatul de calciu și bioxidul de siliciu), 7 g coloizi și 60 – 70 g substanțe organice diferite (enzime, hormoni, pig-

www.dacoromanica.ro

menți etc.). Acestea, în special, conferă nămolului o înaltă valoare terapeutică.

Procesul de peloidizare are loc din mai până prin octombrie, când frigul schimbă complet fauna și flora lacului. *Artemiile* dispar complet, iar majoritatea protozoarelor mor.

Ca urmare a formării tanatocenozelor de la mal (cenoze bazate pe cadavre), substanța organică din acestea se mineralizează complet și în apă apar niște alge verzi mici – puțin cercetate până în prezent – care cad la fundul apelor și dau mâlului o culoare verde, ce alternează cu cea neagră a mâlului terapeutic. Culoarea neagră a mâlului terapeutic este datorată în primul rând sulfurii de fier, provenită din alterarea substanțelor organice, și în special a clorofilei algelor *Cladophora*, care toamna intră împreună cu *artemiile* în procesul de peloidizare. Culoarea verde a mâlului de iarnă s-ar datora – după I. Țuculescu și E. Pora – unor materii fecale ale larvelor de chironomide (țânțari), care consumă algele monocelulare, fixându-le oarecum clorofila ce nu se degradează total, apărând astfel colorată în dejecții.

Geneza nămolului terapeutic al lacului Techirghiol este un exemplu ilustrativ al adaptării la mediu și al lanțurilor trofice condiționate de specificul unor ape hipersaline, situate la limita chimică a existentei.

D) VIAȚA ÎN LUPTA CU GHEȚURILE

Acolo unde frigul este atotstăpânitor

Polii exprimă o altă limită a vieții: aceea a temperaturilor celor mai scăzute de pe glob, care se mențin în mai tot timpul anului.

Există o mare deosebire între regiunea arctică, situată în jurul Polului Nord, și regiunea antarctică, situată în jurul Polului Sud, în ce privește relieful, clima și formele de viață.

Polul Nord este situat în mijlocul Oceanului Înghețat de Nord și este acoperit de o banchiză, aflată într-o derivă permanentă. Temperatura ajunge până la –50°C. În jurul Oceanului înghețat se găsesc pământuri întinse cum ar fi: Groenlanda, țărmurile nordice ale Asiei și Americii de Nord. Aceste pământuri se descoperă în timpul verii și conțin numeroase plante, semințe, insecte, ce furnizează hrană abundentă puilor de păsări care ies aici, cât și adulților care migrează din toate părțile sudice, multe și din țara noastră, cum ar fi: pescărușii, gâștele, rațele, lebedele etc. Zona arctică este destul de bine reprezentată și de mamifere caracteristice, fie terestre: ursul alb, boul moscat, vulpile albe și argintii, iepurii albi, renii de tundră, nevăstuicile albe, lemingii, fie acvatice: foci, morse, narvali, delfini, balene.

Polul Sud este situat în mijlocul continentului antarctic, acoperit cu o calotă de gheață groasă, ce ascunde un relief variat a cărui altitudine maximă este atinsă în vârful Vinson (5.140 m). Frigul ajunge aici la –88°C și vânturile năprasnice suflă peste întinderile nesfârșite de zăpadă cu viteze de uragan, măturând totul din cale. Doar spre periferia continentului zăpada se topește în timpul verii polare, cedând vegetației mici petece de teren. Este zona geografică care înregistrează cea mai mare valoare a radiației de pe Pământ (120.000 cal/cm^2) dar, concomitent, și cea mai intensă pierdere a radiației prin reflexie (96%). Aici se află polul frigului. Cea mai joasă temperatură de pe glob, –94,5°C, s-a înregistrat în iarna anului 1967 la 78°12' latitudine sudică și 106°52' longitudine estică.

În regiunea Polului Sud, nu numai flora dar și fauna diferă de a Polului Nord. De pildă, aici nu există mamifere terestre, ci numai acvatice: foci, cașaloți, balene. În schimb sunt păsări nemigratoare caracteristice, legate de banchizele de gheață, ca pinguinii, și zburătoare viguroase și redutabile, ca albatroșii și burevestnicii.

Adaptarea la viața polară

În prezent, sunt cunoscute peste 140 de specii de plante care trăiesc permanent pe ghețuri și zăpezi.

Multe din ele sunt colorate în violet, roșu, cafeniu și verde și conferă zăpezii un colorit

www.dacoromanica.ro

corespunzător. Pentru ca alga-zăpezilor (*Chlamydomonas nivalis*) să se dezvolte bine, are nevoie de multă lumină şi de o vreme foarte răcoroasă, deoarece la temperatura de +4°C moare. Căutând dezlegarea misterului dezvoltării algelor nivale, biologii au ajuns la concluzia că acestea îşi creează o ambianţă proprie, favorabilă. Ele trăiesc în colonii care pe timp însorit se încălzesc, iar zăpada din jurul lor se topeşte, astfel că fiecare colonie va fi amplasată într-un fel de gropiţă. Adesea apa de la suprafaţa coloniei îngheaţă şi cuva cu alge apare acoperită cu o pojghiţă subţire de gheaţă, ce constituie un veritabil adăpost. În mica seră astfel formată, temperatura se poate menţine multă vreme în jurul lui zero grade. Aceste colonii de alge, când sunt alăturate, formează sub zăpadă un adevărat sistem de „răsadniţe naturale", fiind populate de foarte mulţi păianjeni de zăpadă care, odată cu sfârşitul verii polare, intră în hibernare.

Pentru a-şi asigura căldura necesară procesului de fecundare, unele specii îşi au corolele înzestrate cu particularităţi optice menite să capteze mai multe radiaţii calorice sau să reglementeze cantitatea de căldură transmisă pe diferitele lungimi de undă ale spectrului solar.

Botanistul canadian **Peter Kiwen** a constatat că unele plante arctice, şi în special un neam de mac (*Papaver arcticum*), care creşte în insula Elmer, la vest de Groenlanda, insulă rece dar cu un grad sporit de însorire, folosesc razele solare captate. Petalele florilor formează o parabolă şi, cum arată calculele geometrice simple, razele solare converg spre centrul florii, unde se găsesc staminele şi pistilul. Prin aceasta, nu numai că se realizează accelerarea proceselor vitale în cel mai important organ al florii, dar se formează şi o zonă termică atrăgătoare pentru insectele care, căutând un loc pentru încălzit, efectuează şi polenizarea încrucişată. Pentru a se convinge de justeţea concluziilor sale, Kiwen a amplasat în centrul corolei un cuplu termoelectric dintr-o sârmă foarte subţire. S-a constatat că acolo temperatura era cu 8°C mai mare decât cea a mediului înconjurător.

În *„Botanica distractivă"* am vorbit pe larg despre raportul care există între culoarea corolelor şi anumite condiţii climatice speciale, printre care şi cele circumpolare. Urmărind unele statistici ale botaniştilor canadieni şi scandinavi privind frecvenţa culorii petalelor la speciile polare, am constatat cu surprindere că aproape 90% dintre acestea au corola de culoare roşie, violetă, albastră şi albă. Cele cu corole albe sunt specii eupolare, criofile prin excelenţă, deci iubitoare de temperaturi scăzute. Culoarea albă a corolei respinge toate radiaţiile, menţinând temperatura scăzută – preferată de aceste plante – (steaua-din-Iamal, argiţica-laponă, piciorul-cocoşului-polar etc.). Un fenomen analog se petrece cu plantele alpine situate în jurul gheţarilor (specii periglaciare), cum ar fi unele saxifrage, oiţele (*Anemone alpina*), piciorul-cocoşului-alpin (*Ranunculus glacialis* şi *R. crenatus*), şi cu unele plante de primăvară, născute adesea în mustul zăpezii şi iubitoare de frig (ghiocelul, colţişorul, păştiţa, găinuşele, mărgăritărelul, umbrăvioara, luşca etc.).

Dimpotrivă, la plantele peripolare şi cele alpine, care au nevoie de mai multă căldură, sau care se apără împotriva excesului de ultraviolete, culoarea roşie, violetă, albastră a corolei lor captează mai bine radiaţiile calde şi protejează de radiaţii ultralungi ce produc tulburări în infrastructura celulelor şi în chimismul enzimelor. Un scurt metraj ştiinţific, *„Culorile florilor"*, pe care l-am realizat, în 1974, cu regizoarea Liliana Petringenaru de la studioul „Al. Sahia" şi care s-a bucurat de un frumos palmares naţional şi internaţional, a ilustrat convingător această ipoteză.

Frigul este suportat cu uşurinţă de spori şi de animalele inferioare, cum ar fi rotiferele şi tardigradele, unele din ele supravieţuind chiar la temperaturi de –273°C. De asemenea, o sumedenie de insecte, ouă sau pupe de insecte, animale superior organizate, pot suporta cu uşurinţă geruri de la –30° până la –50°C, fără a fi adăpostite. Energia radiantă a soarelui este folosită din plin de insectele rezistente la frig. Şi aici, ca şi pe vârful munţilor, *melanismul*, haina întunecată, le ajută să absoarbă mai puternic razele calorice, corpul lor prezentând în zilele

www.dacoromanica.ro

însorite o temperatură superioară aceleia a aerului înconjurător. Astfel au fost identificate în zăpezile veşnice peste 50 de specii de nevertebrate adaptate unor condiţii dramatice de viaţă.

Peştii polari prezintă foarte originale forme de adaptare. Astfel, „peştele-gheaţă" este total lipsit de hemoglobină. Sângele acestuia, cu aspect opac, verzui pal sau alb spre galben, nu are nici un pigment transportor de oxigen, animalul reuşind astfel să-şi reducă la maximum valorile metabolice. La *Gadus ogac*, din preajma Peninsulei Labrador, s-au determinat acumulări de trimetilamină, substanţă care scade temperatura de congelare a plasmei de la $-0,8^0$C, din timpul verii, la $-1,6^0$C.

Şi la alte specii antarctice de peşti se întâlneşte această glicoproteidă ce îndeplineşte funcţia antigelului într-un radiator de automobil. Substanţă de culoare albă, glicoproteida izolată din sângele peştilor respectivi are calitatea de a-l menţine lichid la o temperatură la care ar fi trebuit să se congeleze. În mod normal, peştii – animale cu sânge rece, deci care împrumută temperatura mediului înconjurător – n-ar putea rezista „frigoriferului" din adâncurile oceanelor antarctice. Totuşi, graţie glicoproteidei din circulaţia sangvină, 6 – 7 specii de peşti antarctici înfruntă fără grijă asprele condiţii polare. Şi la insectele polare au fost determinate substanţe antigel. Astfel, la himenopterul *Bracon cephi*, din zona circumpolară canadiană, se formează glycerol, în concentraţie de 25%, care permite rezistenţa insectelor până la -20^0C.

Formarea de substanţe care rămân lichide la temperaturi scăzute, permiţând desfăşurarea normală a metabolismului, este un fenomen frecvent în apele reci. **A. A. Benson** şi **R. F. Lee** au arătat, în 1975, că grăsimile sintetizate de algele fitoplanctonului din apele arctice şi antarctice conţin acizi graşi foarte nesaturaţi (cu mai multe legături duble între atomii de carbon), ceea ce sporeşte fluiditatea lor şi le scade punctul de congelare. Numeroasele copepode planctonice ce se hrănesc cu aceste alge sintetizează diferite feluri de ceară (lipide reprezentând esteri ai acizilor graşi, cu alcooli cu lanţuri de carbon), în care intră acizi graşi cu un mare grad de nesaturaţie, ducând la scăderea punctului de congelare. Astfel, sinteza lipidelor cu un mare grad de nesaturaţie apare ca o importantă adaptare ce permite existenţa vieţii la temperaturi scăzute şi, totodată, determină o importantă producţie de biomasă cu o mare valoare energetică.

La animalele cu sânge cald (păsări, mamifere) diferenţa dintre temperatura corpului şi cea a mediului înconjurător poate depăşi circa 80^0C, fără ca animalele să-şi modifice temperatura constantă. Astfel, potârnichea de zăpadă are temperatura corpului de 43^0C, temperatură ce se menţine neschimbată chiar la -40^0C. Ca să reziste la acţiunea frigului, animalele cu sânge cald prezintă diferite sisteme de adaptare. În primul rând, li se contractă vasele cutanate, pielea devenind rece şi cedând în mai mică măsură căldura. Blana şi penele se înfoaie, între peri se adună mai mult aer, creându-se astfel un strat termoizolator. Tot ca o măsură de apărare contra frigului, corpul focilor este învelit într-un strat gros de grăsime, care nu cedează deloc temperatura corporală. În schimb, înotătoarele, nefiind protejate de grăsime, prezintă o vascularizaţie foarte bogată, prin care sângele cald pătrunde cu repeziciune şi le încălzeşte puternic, apărându-le astfel de îngheţ. Adaptări similare se întâlnesc şi la pinguini, al căror penaj păslos reprezintă cea mai perfectă platoşă contra frigului, dovadă că sacii de dormit cei mai buni sunt cei căptuşiţi cu puf de păsări polare.

Viteza cu care se deplasează păsările şi mamiferele în apă (30 – 40 km pe oră) produce o intensă degajare de căldură, încât la fiecare cinci minute temperatura creşte cu un grad, fenomen ce constituie şi el un mijloc de apărare contra frigului.

Cea mai mare parte a vertebratelor arctice părăsesc în timpul iernii regiunile peripolare, migrând spre sud. Cele care rămân, ca urşii polari de pildă, îşi construiesc locuinţe bine izolate. Doar două specii de rozătoare, lemingii şi căţelul-pământului, rămân în tundră. Lemingii, ca şi căţelul-pământului, nu hibernează şi nici nu-şi adună rezerve de hrană, ci rămân activi sub scutul tare al zăpezii, consumând în special

www.dacoromanica.ro

mugurii de regenerare ai cyperacceelor (rogozurilor). Un leming, deşi cântăreşte doar 50 g, are nevoie anual de 40 – 50 kg substanţă vegetală proaspătă. Iarna îşi fac un cuib din lăstari de cyperacee, în apropierea terenului de hrană, care poate fi de 100 –200 m^2 pentru o familie şi 1 – 2 ha pentru o colonie. Locurile acestea, populate în special de cyperaceea bumbăcăriţa (*Eriophorum*), sunt în proporţie de 90 – 95% defrişate. După părăsirea zonelor de iernat, lemingii îşi construiesc galeriile pe locuri mai înalte, aruncând afară până la 250 kg pământ la hectar.

Tundra, cel mai „rece" ţinut vegetal

Tundra propriu-zisă acoperă circa 4 milioane de km^2 în partea extrem nordică a Asiei şi a Americii şi Groenlandei, din care 3/4 o reprezintă tundra siberiana. La sud de această fâşie lipsită de vegetaţie lemnoasă se întinde silvotundra, o zonă de mozaic, unde tundra se amestecă cu vegetaţia lemnoasă pitică (*Salix lapponica*, *S. glauca*, *S. reptans*, *Alnus kolaensis*, *Betula exilis*, *B. middendorffi*, *B. sukaczewii* etc.).

Arborii nu pot să se dezvolte aici în primul rând din cauza coacţiunii principalilor factori defavorabili: scurtimea sezonului de vegetaţie (60 – 80 de zile între iunie şi septembrie) şi uscăciunea prin ger, care produce grave vătămări. Se adaugă, de asemenea, vânturile puternice, menţinerea permanentă a stratului de zăpadă, deci a îngheţului solului şi a incapacităţii apei de a-l transvaza, ceea ce nu permite fixarea şi germinarea seminţelor. Ridicăturile plane, cu soluri poligonale de îngheţ, sunt slab populate, ca şi versanţii domoli. Aici îşi fac veacul covoare de licheni (*Cetraria*, *Cladonia*, *Sphaerophorus*), în părţile uscate, sălciile pitice (*Salix nana*, *S. lapponum*, *S. phylicifolia*, *S. lanata*), rogozurile, frecvent muşchii (*Dicranum*, *Hypnum*), în cele umede. Cele mai favorabile porţiuni de teren pentru vegetaţie sunt malurile râurilor şi fluviilor, şi mai cu seamă versanţii sudici repezi, pietroşi, care se încălzesc relativ puternic din cauza poziţiei joase a soarelui. Pe aceştia se formează adevărate „grădini de flori", unde întâlnim didiţelul siberian (*Anemone sibirica*), ghinţura albă (*Gentiana algida*), saxifraga polară (*Saxifraga nivalis*), pelinul arctic (*Artemisia arctica*), amica (*Arnica lessingi*), flămânzica (*Draba micropetala*) etc. Cu toate acestea, scurtul anotimp de vară nu ajunge adesea pentru maturizarea seminţelor. De aceea, în Groenlanda de pildă, la jumătate dintre specii, florile se formează cu un an înainte, astfel că înflorirea poate să se producă foarte timpuriu. Unele specii, cum ar fi hreanul polar (*Cochlearia arctica*), ar ierna – după unii botanişti – nevătămate sub zăpadă, cu flori formate, fenomen care se petrece şi cu unele specii din pădurile noastre, cum ar fi rocoina (*Stellaria*).

Deosebit de interesante sunt speciile aperiodice ca, de pildă, mica cruciferă *Braya humilis*. Dezvoltarea ei se extinde pe mai mulţi ani şi se întrerupe temporar în timpul iernii, în orice stadiu s-ar găsi. Aceste specii sunt astfel independente de vara scurtă şi înfloresc fie la începutul sezonului de vegetaţie, fie mai târziu, mugurii putând fi formaţi şi cu doi ani înainte.

Bilanţul hidric al plantelor arctice este echilibrat, concentraţia sucului lor celular ridicându-se la 7 – 20 atmosfere. Trăsăturile lor xeromorfice se datoresc penuriei de azot, ştiut fiind că la temperaturi joase ale solului absorbţia azotului se face greu.

Întrucât valorile asimilaţiei clorofiliene sunt în general scăzute, în tundră productivitatea masei vegetale este modestă. De aceea şi seminţele sunt mici; la 75% dintre specii ele cântăresc sub 1 mg. Pentru a germina, majoritatea plantelor au nevoie de iarovizare, adică de influenţa temperaturilor joase, de iarnă. Dar apoi ele răsar imediat în primăvară, având timp până în toamnă să adune ceva rezerve. Viviparitatea (seminţele încolţesc pe planta-mamă şi cad gata germinate pe pământ) este o altă caracteristică adaptativă a plantelor polare. Aproape 2% dintre speciile cunoscute sunt vivipare, familiile mai bine reprezentate în această privinţă fiind grami-

www.dacoromanica.ro

neele, poligoneele (ex. *Polygonum viviparum*) şi cariofileele (ex. *Stellaria*, *Cerastium*) etc.

Penuria de azot este suplinită de larga răspândire a simbiozei plantelor polare cu bacteriile nitrice şi de concentrarea vegetaţiei acolo unde solul este îngrăşat de excrementele animalelor. **Heinrich Walther** arată că *Dryas drummondii*, specie pionieră în Alaska, are puternice nodozităţi. În timpul stadiului de început cu Dryas, conţinutul de azot al solului creşte de la 33 kg/ha până la 400 kg/ha.

Tot Walther precizează că cele mai multe specii arctice sunt *hemicriptofite* (regenerarea se face din muguri situaţi pe tulpini subpământene sau pe rădăcini ce sunt amplasate aproape de nivelul solului) şi *camefite* (muguri de regenerare se găsesc aproape de sol şi protejaţi în timpul iernii mai ales de stratul de zăpadă). Speciile anuale reprezintă o raritate. Astfel, se citează măcrişul-islandic (*Koeningia islandica*), ghinţura-polară (*Gentiana algida*), *Montia lamprosperma* şi două specii de vârtejul-pământului (*Pedicularis*).

Majoritatea speciilor au rădăcini groase ce servesc ca organe de rezervă. Vârsta plantelor poate depăşi, chiar la ierburi, 100 de ani. La arbuştii pitici (sălcii pitice, arginţică, arinul pitic, mestecăniş, *Ledum* etc.), ea se situează între 40 şi 200 de ani.

Uriaşii tundrelor înghetate

Cât ar fi ea de săracă şi neprimitoare, tundra oferă totuşi adăpost şi unor ierbivore impresionante, adaptate hrănirii cu o vegetaţie alcătuită de obicei din muşchi, licheni, buruieni de mlaştină şi copăcei chirciţi, acoperiţi luni întregi de zăpadă.

Printre curajoşii „pionieri" ai tundrelor se numără şi boul moscat şi anumite specii de ren.

Boul moscat (*Ovibos moschatus*) este mai mult lung decât înalt (2,5 lungime şi doar 1,1 m înălţime), înfăţişarea lui scundă ca şi profilul feţei, prin linia curbată a nasului, amintind puţin aspectul oilor.

De la dispărutul mamut, puţine ierbivore s-au adaptat atât de bine asprelor condiţii ale traiului în împrejurimile gheţurilor polare. Urechile şi coada boului moscat dispar în părul des, cu fire lungi până la 70 cm. De altfel, pilozitatea este atât de puternică, încât dă posibilitatea animalului să suporte bine clima glaciară. Ca şi cerbii moscaţi din Centrul Asiei, în timpul împerecherii, ei eliberează o substanţă puternic mirositoare, moscul, păstrată într-o pungă situată între ombilic şi glandele genitale, substanţă ce ajută partenerilor să se recunoască mai uşor în imensitatea tundrelor nordice. Iarna se hrănesc cu ierburi, lichenii şi muşchii scoşi de sub zăpadă.

Rude bune cu renii-de-pădure, din care fac parte renul-finlandez (*Rangifer fennicus*), renul-siberian (*R. sibiricus*), karibul-american (*R. caribon*), renul-de-munte (*R. montanus*) din Alaska şi renul din Terra Nova (*R. terraenovae*), renii de tundre trăiesc la cea mai nordică latitudine şi au unele trăsături tipice. Din rândul lor fac parte: renul-polar (*R. arctius*), care trăieşte în zona arctică a Americii de Nord, renul groenlandic (*R. groenlandicus*), ca şi cele două forme europene, renul-de-Spitzberg (*R. plathyrhynchus*), care a pătruns cel mai mult spre nord, şi renul european propriu-zis (*R. tarandus*), care ajunge la o lungime de 2 m şi o înălţime de 1,10 m la greabăn, atingând o greutate de 150 kg. La sfârşitul lui septembrie-octombrie, începe goana. Coarnele lepădate în decembrie sau ianuarie sunt complet dezvoltate în timpul goanei, când masculii se luptă între ei. Nu rareori, coarnele se prind între ele în timpul luptei şi luptătorii rămân ore întregi încătuşaţi unul de altul. Afară de cerbii cafenii şi roşcaţi, se întâlnesc şi animale albe şi pestriţe.

Renii sunt mândria şi bogăţia laponilor, care i-au domesticit. Majoritatea laponilor au 300 – 800 reni, sunt însă şi destui care posedă 3.000 – 5.000. În cirezi, renii stau strâns lipiţi unul de altul, ca oile într-o turmă, fiind menţinuţi laolaltă de câini, iar coarnele lor rămuroase dau impresia unei păduri în mişcare. Pentru muls, animalele sunt prinse cu lasoul, scoase din cireadă şi legate.

www.dacoromanica.ro

În afară de valorificarea cărnii, blănii şi a laptelui, renul mai este prețuit de laponi prin rezistența sa fizică, ce îl face apt de a fi folosit la muncă.

Civilizația populațiilor nordice, a laponilor şi a eschimoşilor, este strâns legată de prezența renului. Există un folclor inspirat de acest animal, iar coarnele sale puternice constituie materia primă pentru unelte şi obiecte de podoabă.

Cei ce împrumută haina albă a zăpezilor nordice

Îmbrăcămintea albă a animalelor cu arie largă de răspândire este o formă de adaptare la mediul lor de viață. Albul este o culoare protectoare, păstrată în tot timpul anului. Această homo-cromie permanentă camuflează deopotrivă atât pe prădător cât şi pe victimă.

Pasărea stabilă, caracteristică regiunilor circumpolare arctice, este găinuşa-de-zăpadă (*Lagopus lagopus*), îmbrăcată în alb curat, cu excepția cozii, care e neagră. Narinele ei sunt ascunse în pene. De asemenea, penele ce-i îmbracă degetele picioarelor o feresc de geruri şi îi permit deplasări îndelungate pe zăpadă. Găinuşa polară se hrăneşte cu muguri, mlădițe, bobițele arbuştilor pitici şi, acolo unde lipsesc, cu diverşi licheni. Cuibul ei simplu este instalat în tufişuri joase sau în jgheaburi de stânci. Femela clocește singură cele 8 – 12 ouă. În timpul clocitului, cocoşul stă prin apropierea cuibului, dar părăseşte apoi găina, întorcându-se la familie abia când puii sunt adulți.

Iepurele-polar (*Lepus arcticus*), care poate fi întâlnit departe, în extremul nord al Americii, este ceva mai mare decât iepurele nostru de câmp, iar prin blana sa albă în tot cursul anului este bine adaptat zonei zăpezilor.

Deşi comună în pădurile regiunii temperate, hermelina (*Mustella erminea*) trăieşte şi în regiunile circumpolare ale Groenlandei şi Americii de Nord. Blana ei albă, doar în vârful cozii stropită cu negru, este un bun camuflaj natural, împiedicând-o să fie văzută de prada ei, formată în zona arctică din lemingi, potârnichi şi iepuri-polari.

Vulpea-polară (*Alepex lagopus*) locuieşte în regiunile extrem-nordice, răspândirea ei întinzându-se peste întreaga calotă polară. O particularitate care o deosebeşte de vulpile obişnuite şi o apropie oarecum de câini este pupila rotundă şi nu vertical ovală. De asemenea, se caracterizează prin botul gros şi bombat, urechile scurte şi rotunjite, picioarele scurte, perniţele picioarelor, ca şi întregul corp acoperit cu blană deasă, pământie vara, albă ca zăpada iarna, coada extrem de stufoasă. Varietatea de culoare, aşa-numita „vulpe-albastră", este foarte căutată în comerțul de blănuri. În afară de blana deasă şi albă, urechile scurte, care împiedică pierderea căldurii, formează un important caracter adaptativ. Biologul englez **Allen** a dovedit că lungimea urechilor creşte pe măsură ce vulpile trăiesc mai spre sud. Astfel, fenecul (*Vulpes zerda*), vulpea-deşerturilor, are urechi enorme în raport cu corpul. Vulpea-polară preferă hrana animală. Vara prinde şoareci, lemingi, găinuşe-de-zăpadă; în schimb, iarna hrana devine rară. Atunci trebuie să se mulțumească cu ceea ce găseşte. De obicei, în acele luni trăieşte din produsele mării. E obişnuită să doarmă pe pământ sau în tufişuri, adeseori neavând posibilitatea să găsească vizuini în care să se adăpostească. Perioada de reproducere este în aprilie şi mai, împerecherea fiind însoțită de țipete numeroase ce se aud pe distanțe lungi.

Cel mai tipic şi impozant reprezentant al faunei arctice rămâne ursul-polar (*Thalarctos maritimus*), care, alături de ursul-uriaş din Alaska (*Ursus gygas*) sunt cele mai mari carnivore actuale. Cei circa 30.000 de urşi polari existenți pe glob trăiesc numai în brâul de gheață polar, acolo unde apa îngheață parțial pe mare parte a anului. Tălpile lor sunt aproape în întregime acoperite de păr, iar stratul gros de grăsime şi bogata blană albă reprezintă adaptări tipice la mediu. Multă vreme, savanții nu-şi puteau răspunde cum rezistă acest mamifer la năprasnicele geruri şi furtuni polare, cu atât mai mult cu cât nici nu migrează, nici nu hibernează, ca ursul din regiunile noastre. O echipă de cercetă-

www.dacoromanica.ro

tori sovietici a dezlegat taina. S-a constatat că ursul-polar iubeşte confortul, construindu-şi adevărate locuinţe asemănătoare cu *igloourile* eschimoşilor. Camera în care dorm puii se află înălţată faţă de intrare, temperatura din interior ajungând la câteva grade sub zero, în vreme ce afară sunt -30^0C. Dar obiceiurile urşilor albi diferă de la o zonă la alta. Cei din arhipelagul Franz Joseph, de pildă, locuiesc câte 2 – 3 într-un adăpost. În insula Vranghel, în schimb, doar femelele şi tineretul au drept la adăpost, masculii rămânând sub cerul liber.

Ursul-polar se hrăneşte cu aproape toate animalele pe care i le oferă marea sau litoralul sărac al patriei sale. Excepţionala sa putere, care întrece pe a tuturor carnivorelor, precum şi îndemânarea lui în apă, îi asigură uşor procurarea hranei. Prada lui preferată o constituie focile, şi e destui de şiret şi abil pentru a vâna aceste animale inteligente şi rapide. El caută şi pândeşte prada cocoţat pe gheţuri plutitoare. De îndată ce zăreşte o focă însorindu-se pe o banchiză, coboară în apă, se apropie de ea, în direcţia contrară vântului, şi iese brusc la suprafaţă. Se pricepe să prindă şi peşti. Toamna, cutreieră cu deosebire uscatul, căutând fructe. Acest gigant al gheţurilor constituie cel mai nobil vânat al eschimoşilor, iakuţilor şi samoiezilor, care îl răpun după o luptă extrem de grea şi îndelungată acceptată de animal cu curaj.

Flora Antarctidei şi a insulelor din jur

Pentru Antarctida, plantele reprezintă o podoabă cu valoare mai mult poetică şi ştiinţifică decât practică, din cauza raritătii speciilor şi numărului mic de exemplare.

În regiunea marginală a continentului acoperit de gheaţă se întâlnesc plante inferioare: alge de uscat, muşchi şi licheni şi numai două specii de plante cu flori: cariofileea *Colobanthus crassifolius*, numită şi steluţa-Polului Sud, şi mărunta graminee târsa-arctică (*Deschampsia arctica*), ale cărei rude se întâlnesc şi în pajiştile alpine din ţara noastră, pe soluri acide şi sărace în substanţe nutritive. Recent, a pătruns ca plantă adventivă specia universală *Poa pratensis*, firuţa, care a căpătat forme adaptate condiţiilor polare. Răspândirea tuturor acestor plante se limitează la locurile temporar lipsite de zăpadă, de pe litoral, la pereţii abrupţi de stâncă şi la grohotişuri.

În marea din jurul Antarctidei, supusă permanent vânturilor furtunoase vestice, sunt împrăştiate multe insule mici cu aspect de deşert eolian, deoarece vegetaţia apare numai în locurile adăpostite de vânt. Caracteristice pentru aceste insule sunt asociaţiile vegetale sub formă de perniţă, care rezistă mai bine acţiunii distrugătoare a vântului, asociaţiile de graminee de tip *tussock* (cu specii de *Festuca* şi *Poa*), bogate partere cu muşchi, licheni şi ferigi pitice. Câteva specii de fanerogame sunt caracteristice acestor insule din zona subantarctică. Cea mai frecventă este umbelifera *Azorella selago*, cu frunze mici, dese şi solzoase ca ale brădişorului, alături de crucifera cunoscută sub numele de varza marinarilor (*Pringlea antiscorbutica*), folosită în stare proaspătă de marinari ca legumă antiscorbutică. Aceste specii cresc din abundenţă în arhipelagul Kerguelen. Pe toate insulele sunt răspândite specii de *Acaena* din familia *Rosacee*, considerată, de asemenea, tipică pentru acest teritoriu neprielnic vieţii.

Statornicii locuitori ai Antarctidei

Păsările specifice Antarctidei sunt, fără îndoială, pinguinii. Marele biolog Emil Racoviţă a fost primul român care a văzut şi a descris pinguinii întâlniţi cu ocazia expediţiei *Belgica* la Polul Sud. El ne spune că numele le vine de la *pinguinos* (*Pingüie* = grăsime), deci păsări cu multă grăsime, nume dat de navigatorii spanioli în secolul al XVII-lea. Au devenit clasice prin precizia observaţiei şi valoarea literară paginile închinate de Racoviţă acestor ciudate şi mult îndrăgite păsări. Iată câteva pasaje: „Cum se întâmplă adesea oamenilor scunzi, şi el este nervos, iute în mişcări şi violent. Mai mult, mica sa persoană este înzestrată cu o curiozitate extraor-

www.dacoromanica.ro

dinară. Îndată ce ne vedea apărând pe banchiză, el se apropia imediat cât putea de repede; ajuns la doi-trei paşi, ne privea cu ochi curioşi, mişcându-şi aripile, scoţând strigăte întrebătoare. În condiţii obişnuite, raporturile dintre noi erau foarte plăcute, dar ce schimbare când puneai mâna pe el. Strigăte şi proteste violente, şi ce ploaie de lovituri cu ciocul şi cu aripile!... Când nu e îngrijorat, nici grăbit, pinguinul merge pe cele două labe, aplecându-şi corpul când la dreapta, când la stânga, dar când vrea să înainteze repede, se culcă pe burtă şi împinge cu labele şi aripile. Văzut de departe seamănă cu un mic automobil foarte perfecţionat care se deplasează cu mare viteză... La apropierea iernii, aceste animale prudente îşi schimbă paltonul. Cel vechi, care a suferit toate vicisitudinile intemperiilor unui an întreg, nu-l mai poate apăra contra viscolului şi a frigului iernii, astfel că, la sfârşitul lui februarie, toţi încep să năpârlească. E un moment greu de suportat! Nu pot să intre în apă pentru că penele au început să năpârlească pe alocuri, iar cele noi sunt încă prea mici. Timp de două săptămâni, cât durează această epocă, trebuie să ţină post absolut; trăiesc din proviziile lor de grăsime. Pe lângă asta, au febra năpârlitului, aşa cum copiii mici au febră când le ies dinţii. Pentru a-şi ţine unii altora tovărăşie sau pentru a se îmbărbăta reciproc, se adună în grupuri mici, de câte 30 sau 40, în dosul unui *humok*, destinat să-i adăpostească contra vântului, şi aici, cu capul băgat între umeri, morocănoşi şi ţâfnoşi, aşteaptă ca penele vechi să binevoiască să cadă, iar cele noi să ajungă la lungimea dorită. În această perioadă, tot ce trece prin apropiere, pasăre sau focă, este violent huiduit şi împroşcat cu insulte sălbatice. Sunt nevoit să mărturisesc că nici chiar noi nu eram scutiţi, cu tot rangul nostru suprem pe care îl ocupam pe scara animală."

Azi se cunosc 17 specii de pinguini, toţi cantonaţi în apele reci ale sudului, cu excepţia pinguinului tropical de Galapagos (*Spheniscus mendiculus*) şi pinguinului african (*S. demersus*), întâlnit pe coasta de vest a Africii până în Angola.

Pinguinii par să se fi dezvoltat timpuriu din păsări marine zburătoare şi cufundătoare. Exemplarele de pinguini fosili, datând din terţiarul mijlociu, au fost găsite în Patagonia şi pe ţărmul Antarctidei. Aveau talia unui om.

Pinguinii de azi sunt păsări pelagice nezburătoare, dar bune înotătoare şi neîntrecute cufundătoare. Ca să realizeze o imersiune rapidă, trebuie să aibă corpul greu. Oasele lor nu-s pneumatice iar sacii aerieni lipsesc cu totul. Picioarele sunt fixate mult îndărătul corpului, ceea ce le imprimă o poziţie aproape verticală. Aripile sunt transformate în scurte lopeţi, care în timpul înotului execută 120 – 200 de bătăi pe minut, rotindu-se uşor în articulaţia umărului. Înoată cu mare viteză sub apă, cam cu 10 m/s, viteză realizată de puţine animale acvatice, şi în special de leopardul-marin (*Hydrurga leptonyx*), focă australă, mare mâncătoare de pinguini.

Datorită vitezei cu care înoată în apă, pinguinii fac în aer sărituri uimitoare, de 3 m lungime şi 1,60 m înălţime, ca să ajungă la marginea gheţurilor sau pe malurile înalte. Cu aceeaşi uşurinţă cu care sar din apă, ei se scufundă până la 17 – 18 m adâncime, ca să culeagă pietre pentru facerea cuibului.

Gheţurile Antarctidei şi insulităţilor din jur adună numeroase neamuri de pinguini, de la cei pitici, înalţi doar de 20 – 30 cm, până la cei uriaşi care ating 1,20 m şi 45 kg greutate. Toţi pinguinii duc o viaţă colonială.

Pe la mijlocul lunii octombrie încep să se adune pinguinii comuni (*Pygosocelis adeliae*), numiţi după regiunea lor de baştină, Ţara Adelie, pinguinii *Adelie*. De departe, seamănă cu nişte pitici care merg greoi şi legănat, dând comic din cap. La începutul lui noiembrie, o asemenea colonie numără 300.000 – 700.000 de păsări, în care toţi se agită pentru căutarea unui loc de cuib şi găsirea unui partener. După gruparea definitivă a perechilor, începe construirea cuiburilor. Masculii cară în plisc pietrele necesare, femela le aşază astfel încât în cuib să încapă 1 – 2 ouă. Femela clocește prima, stând 13 – 14 zile neîntrerupt pe cuib, după care e înlocuită de mascul, pentru a se putea hrăni. În

www.dacoromanica.ro

acest timp, partenerii păzesc colonia de pescărușul *Skua*, care le fură ouăle, sau se duc la apă unde înoată, vânează și mănâncă. În apropierea țărmului, curenții poartă lespezi mari de gheață, rupte din banchiză. Pinguinii sar pe ele, călătoresc așa o bună distanță, apoi revin la țărm înotând. Activitatea lor în colonie culminează când încep să iasă puii, care trebuie hrăniți intens. Or, cuiburile sunt clădite departe de țărm, adesea la 1 – 2 km. Dacă unul din părinți ar păzi cuibul și celălalt ar umbla după hrană de dimineață până seara, munca n-ar putea fi continuată 4 5 luni până cresc puii. Pentru a se evita această situație, părți din colonie, numărând 120 – 150 de cuiburi, formează adevărate creșe, în care puii sunt ținuți la un loc, păziți și hrăniți în comun. Câțiva pinguini adulți stau de pază, iar ceilalți merg să prindă crustacee, cu care hrănesc progenitura comunității. Excrementele lor roșii-cărămizii, datorită resturilor de *Euphausia* cu care se hrănesc, marchează foarte bine coloniile pinguinilor *Adelie*.

O viață la fel de interesantă se desfășoară și în coloniile de pinguini (*Pygoscelis papua*), studiați de **B. Roberts**, în 1940, și de **H. Burns**, în 1968. Ei au un foarte dezvoltat simț de proprietate al teritoriului lor de cuibărit în cadrul coloniei; păsările lovesc imediat cu ciocul orice individ străin care ar veni prea aproape. Când partenerul de cuib se apropie de animalul care clocește, el trebuie întâi să se legitimeze. În acest scop, s-a dezvoltat o ceremonie de liniștire, căreia îi răspunde pasărea clocitoare, amândoi partenerii se apleacă unul în fața celuilalt foarte ceremonios și în același timp sâsâie.

Foarte greu o duc pinguinii imperiali (*Aptenodytes forsteri*), cei mai arătoși dintre toți locuitorii ghețurilor antarctice, înalți de 1,20 m și cântărind până la 45 kg. În locurile unde trăiesc, pe la 64° latitudine sudică, zăpada este veșnică. Culoarea penajului este alb cu negru, așa cum este zăpada pe care se și așază umbra ghețurilor. Doar sub bărbie și lateral pe cap au câte o pată gălbuie. Pot atinge vârsta de 35 de ani și trăiesc de obicei în familii de câte doi. Deoarece ei nu-și pot construi cuiburi de gheață sau zăpadă, unicul ou, greu de 450 g, este purtat pe labele picioarelor și acoperit cu un fald al pielii abdominale, bogat irigat. În acest fel, oul este complet închis în cavitatea incubatoare, unde se menține constant temperatura de +41°C. În timpul incubației, care durează 53 de zile, în plină iarnă și noapte polară, ambii părinți clocesc oul. După 8 săptămâni de clocire, puii sparg coaja. Ei nu sunt lăsați să ia contact direct cu asprimile climei antarctice, ci sunt ocrotiți pe rând de ambii părinți, fiind ținuți pe labele acestora. Abia în primăvară, când apare soarele, sunt lăsați să se confrunte cu zăpada și să cunoască împrejurimile. După circa o lună, puii sunt adunați, ca și la pinguinii *Adelie*, în creșe. Numai că aceste creșe trebuie să biruie greaua iarnă antarctică. De aceea, puii stau strânși lipiți unii de alții, ca să înfrunte mai ușor furtunile. Ei sunt hrăniți de ambii părinți cu schimbul; puii scot hrana îngurgitată, introducând ciocul în gușa părinților. În creșă, se face și „educarea" puilor. Ei sunt învățați să alunece pe gheață, folosind aripile, și să vestească pericolul. După cinci luni și jumătate, puii de pinguini imperiali capătă un penaj de trecere și în decembrie, odată cu spargerea gheții, pornesc în larg, pentru a se întoarce în colonie abia peste un an.

Toți exploratorii polari au închinat pagini calde acestor „omuleți" în frac și întinsurilor antarctice, foarte curioși și apropiați de oameni, îi recunosc ușor pe cei ce-i hrănesc și răspund la apelul lor când sunt strigați pe nume. Se apreciază că pinguinii sunt cele mai inteligente păsări și că ar putea fi foarte ușor dresate. Nu pot trăi însă în zonele temperate și în condiții de circ pentru că nu suportă condiții de temperatură ridicată, metabolismul lor fiind adaptat la o producție mare de căldură și la o micșorare puternică a acestei pierderi printr-o serie de mecanisme fizice și chimice. „Pinguinariile", spre deosebire de „delfinarii", n-au dat rezultat, așa că numai o călătorie la Polul Sud ne-ar prilejui bucuria de a le cunoaște uimitoarea lor existență.

www.dacoromanica.ro

E) DEŞERTURILE NU SUNT ATÂT DE PUSTII

Treimea de nisip a globului

Un alt prag critic în calea dezvoltării vieţii îl reprezintă uscăciunea solurilor, provocată de cantitatea redusă a precipitaţiilor atmosferice. Acele zone ale globului – notate pe hărţi cu culoarea galbenă – unde plouă puţin, iar evaporarea potenţială depăşeşte cu mult cantitatea anuală a precipitaţiilor, poartă numele de *deşerturi* sau *pustiuri.* Regiunile semi-aride, aride şi extrem de aride ocupă împreună cam 35% din suprafaţa uscatului. În general, o regiune aridă poate fi considerată deşert când precipitaţiile anuale nu depăşesc 200 mm, iar evaporaţia potenţială întrece 2.000 mm (în Sahara Centrală până la 5.000 mm).

Pentru plantele din ţinuturile aride are o importanţă primordială nu atât abundenţa precipitaţiilor, cât mai ales cantitatea de apă reţinută în sol, pe care plantele o pot folosi efectiv. În regiunile umede, solurile nisipoase sunt considerate uscate, întrucât reţin puţină apă, iar solurile argiloase – umede. În regiunea aridă, situaţia se schimbă radical. Prin evaporare, solul nisipos pierde cam 50% din apa de infiltrare, iar solul argilos sau pietros se usucă mai puţin, de unde rezultă că în staţiunile aride solurile argiloase reprezintă cele mai uscate fracţiuni, iar solurile nisipoase şi pietroase, dimpotrivă, asigură o mai bună aprovizionare cu apă. Faptul că solurile nisipoase din regiunile aride sunt mai favorabile pentru plante rezultă din faptul că acelaşi tip de vegetaţie se întâlneşte pe acestea la o cantitate de precipitaţii mai mică decât pe cele argiloase. În Sudan, semideşertul cu *Acacia tortilis* se găseşte pe soluri nisipoase, într-o zonă cu 50 – 250 mm precipitaţii, în schimb, pe solurile argiloase, abia la 400 mm. De asemenea, savana cu *Acacia melifera* apare pe soluri nisipoase, la un regim de precipitaţii de 250 – 400 mm, în timp ce pe soluri argiloase ea se iveşte abia la 400 – 500 mm. În ce priveşte solurile stâncoase, condiţiile hidrice mai favorabile ale acestora în regiunile aride sunt puse adesea în evidenţă prin masive de arbori, în mijlocul unei vegetaţii scunde, aflată pe soluri cu texturi fine.

Un regim minim de apă există în aproape toate deşerturile. Astfel, ploi de vară, oricât de sărăcăcioase ar fi ele, se înregistrează în Sahara de Sud, în Sudan şi centrul pustiului Namibiei şi în deşertul Sind sau Thar, situat la est de cursul inferior al Indului. Ploi de iarnă se înregistrează în Sahara de Nord, şi Mohave Deşert, în California. Deşerturile Sonore din sudul Arizonei şi partea de nord a Mexicului, Karroo şi Namaland din sudul Africii se bucură de două anotimpuri ploioase, favorabile dezvoltării în special a plantelor suculente. Un regim pluvial deosebit îl prezintă Australia, unde, din cauza dimensiunilor reduse ale continentului, ploile de iarnă se interferează cu cele de vară, înregistrându-se astfel foarte slabe precipitaţii în orice anotimp. Uneori, ploaia e înlocuită cu ceaţa, ca în deşertul peruan-chilian sau la extremitatea vestică a pustiului Namibiei. Ceaţa care persistă 100 – 200 zile pe an nu poate fi folosită de plante, ceea ce explică de ce Sahara Centrală, unde nu există practic un regim de ploi, împreună cu pustiurile de mai sus sunt considerate cele mai sărace în precipitaţii.

Există locuri pe pământ unde timp de 91 de ani n-a căzut un strop de apă, aşa cum s-a întâmplat în unele regiuni deşertice din Chile (Pirados). În Sudan, în deşertul Nubiei, la Vadi-Halfa, s-a calculat că anual cad 0,3 mm^3 de apă pe metru pătrat, deci plouă cam de 700 de ori mai puţin ca în cel mai secetos colţ al României. Cele mai calde deşerturi de pe suprafaţa Terrei sunt Death Walley din California – S.U.A., situat la 60 m sub nivelul mării, unde cad precipitaţii anuale de 42 mm, temperatura medie a lunii iulie de 47°C şi recordul absolut de 56,7°C, şi Sahara, cu temperatura medie de 42°C şi cu recordul absolut de +50°C la umbră.

Peisajul de deşert, cel mai neprielnic vieţii şi asemănător pe alocuri cu imaginile unor planete ori sateliţi obţinute de sondele spaţiale şi de om (în cazul Lunii), se prezintă sub câteva înfăţişări caracteristice:

www.dacoromanica.ro

a) deşertul nisipos, numit *erg* şi *areg*, format în vaste depresiuni în care nisipul spulberat de unele vânturi, cum ar fi simunul, se depune treptat, formând dune. Când vântul bate într-un anumit sens se formează dune în formă de semilună sau *barhane*, care în partea dinspre vânt au o pantă lină, iar în cea de sub vânt un versant abrupt. Barhanele sunt mişcătoare, schimbându-şi după sensul de batere a vântului doar creasta, baza rămânând fixă. Ele sunt în general lipsite de vegetaţie. Când stratul de nisip nu e prea gros, se instalează la început graminee de dune, care fixează cu sistemul lor radicular, difuz nisipul, permiţând stabilirea unor specii perene sau arbuşti. În jurul acestora, nisipul se adună în movile miniaturale, formând dune de acumulare, numite *nebkah*;

b) deşertul prundos, numit *serir* sau *reg*, ia naştere de obicei din roci conglomerate. Cimentul alterându-se şi fiind spulberat de vânt, componentele sale mai dure (*brecii* – ascuţite şi mai mari – sau *pudding* – rotunjite şi mai mici) se acumulează pe suprafaţa terenului. Sub stratul de prundiş, de culoare închisă, se ascunde uneori o crustă dură, întărită prin gips. Văile plane, umplute cu nisip, oferă unor plante specifice posibilităţi de instalare şi existenţă;

c) deşertul pietros, sau *hamacia*, se formează pe locurile ridicate ale unor munţi, curăţaţi bine de nisip şi puternic erodaţi eolian, având înfăţişarea unui imens pavaj cu piatră cât pumnul, aşezat pe nisip şi adesea fragmentat prin văi de eroziune adânci, cu versanţi acoperiţi cu coluvii. Singurul loc favorabil vieţii vegetale îl reprezintă crăpăturile şi fisurile stâncilor;

d) văile uscate, sau *ueduri*, numite în sudul Africii *riviere*, iar în cele două Americi *washes* sau *arrcyos*, au luat naştere ca vâlcele de eroziune în perioadele pluviale din trecut. Treptat vâlcelele s-au unit în râpe şi văiugi, transformându-se cu timpul în canioane. Prin acestea, apa ce se scurge după ploile rare dar repezi depune prundiş şi nisip. Pe fundul canioanelor nu există vegetaţie; ea apare doar pe pereţii acestora, unde nu ajung viiturile;

e) crovurile, numite şi *davas*, *sebchas* sau *schotts*, sunt depresiuni mari în care se depun aluviunile argiloase şi mâloase purtate de apă. Ele devin favorabile vieţii vegetale când la suprafaţa acestor rovine se aştern depozite de nisip;

f) *oazele* sunt insulele masive de vegetaţie diseminate în deşert, a căror naştere este strâns legată de izvoare obişnuite sau arteziene, care ies la suprafaţă. Ele sunt bogate în specii spontane şi adesea locuite de oameni, care înlocuiesc vegetaţia naturală cu plante de cultură.

O excursie prin pustiurile Terrei

Aşa cum am spus, aproape 35% din suprafaţa uscatului se găseşte în stăpânirea deşerturilor, pe care oamenii de ştiinţă le-au grupat, în raport cu flora lor caracteristică adaptată condiţiilor individualizate de ariditate, în patru mari domenii.

a) Domeniul holoarctic

Cuprinde două mari zone de pustiuri: deşertul Saharo-Arabic de nord şi deşerturile cu ierni reci din Asia mijlocie şi centrală, graniţa dintre ele fiind limita nordică a răspândirii culturii de curmali:

1) *deşertul Saharo-Arabic de nord se* caracterizează prin prezenţa neamurilor de lobodă (*Chenopodiaceae*), specifice solurilor selinizate, a unor graminee xeromorfe cu frunze tari, sclerofile, cum ar fi *Stipa tenacissima* şi *Lygeum spartum*, *Panicum turgidum* şi *Aristida pungens*. Majoritatea speciilor o formează arbuştii pitici xerofili. Staţiunile mai umede populate de cătina-de-deşert (*Tamarix articulata*), ale cărei rădăcini ating pânzele freatice cele mai profunde (20 – 40 m), şi *Ziziphus*. Copacii cei mai caracteristici pentru văile acestui deşert sunt salcâmii-de-pustiu (*Acacia meligera* şi *A. tortilis*), în general mărunţi şi ramificaţi;

b) *deşerturile asiatice cu ierni reci* se despart în: deşerturile din Asia Mijlocie şi cele din Asia Centrală. Primele cuprind regiunea de deşert irano-turanică, ce acoperă partea sudică a depresiunii Arabo-Caspice, din sudul Kazahstanului şi Djungariei. Deşerturile central-asia-

www.dacoromanica.ro

tice cuprind o parte din Djungaria, deşertul Gobi, Ordos, Ala-San, Bei-San, depresiunea Tarim (Kaşgaria), cu deşertul Takla-Makan şi depresiunea înaltă a Taidamului, care face trecerea spre deşerturile de munţi înalţi din Tibet şi Pamir.

În zona Asiei Mijlocii şi a depresiunii Arabo-Caspice, unde cad mai puţin de 250 mm precipitaţii anuale, apar cinci tipuri de deşert:

1) *deşertul cu plante efemere*, sau stepa flămândă. În timpul celor 9 luni de secetă, terenul este complet mort, iar în perioadele cu ploi, vegetaţia caracteristică este formată din pajişti cu graminee şi ciperacee (*Carex hostii*, *Poa bulbosa*) şi umbelifere (*Ferula foetida*);

2) *deşertul de gips*, asemănător hamadelor din Sahara şi situat pe suprafeţele înalte ale munţilor tabulari;

3) *deşertul cu halofite*, situat în depresiuni numite *sori*, în jurul lacurilor sărate, se caracterizează printr-o floră higrohalofilă tipică (*Salicornia*, *Halicnemum*, *Seidlitzia* etc.);

4) *takârurile*, suprafeţe argiloase, uşor inundabile când plouă în restul timpului uscate, dominate de alge monocelulare prezente în apele băltite şi de licheni (*Diploschistea*) în părţile mai înalte şi uscate;

5) *deşerturile de nisip*, care sunt cele mai interesante şi mai bogate în plante caracteristice acestei zone deşertice. Cele mai celebre sunt Kara-Kum, situat între Marea Caspică şi Amu-Daria, şi Kâzâl-Kum, între Amu-Daria şi Sâr-Daria. Solul nisipos permite instalarea unei vegetaţii mai bogate atât de terofite (în special *Carex physodes*), cât şi de arbuşti specifici, cum ar fi cele două specii de sacsaul. Sacsaulul alb (*Haloxylon persicum*) măsoară 3 – 4 m în înălţime, iar tulpina lui atinge un diametru de 35 cm. El e înlocuit pe solurile ceva mai umede şi sărate de sacsaulul negru (*Haloxylon aphyllum*), mai înalt, mai zvelt, cu mai puţine frunze. De asemenea, caracteristice pentru aceste deşerturi de nisip sunt arbuştii cu tulpini virgate, cum ar fi *Calligonum*, din familia *Polygonaceae* (rude cu troscotul de la noi), care numără 30 de specii, şi trei genuri de leguminoase, bine reprezentate: *Eremosparton*, *Amodendron* şi *Astragalus*. Plantele, frecvente mai ales pe muchiile dunelor ce înmagazinează puţină apă de ploaie, sunt lipsite de frunze sau şi le pierd repede în caz de secetă prelungită. Odinioară, prin aceste deşerturi se întâlneau turme de gazele, antilopa saiga şi cai sălbatici. Azi, locul lor a fost luat de oile Karakul, care distrug învelişul vegetal din jurul adăpătorilor, dând astfel naştere la vaste regiuni de dune mobile.

Deşerturile Asiei Centrale, atinse de ultimele adieri ale musonului, au o vegetaţie săracă, cu elemente chino-mongolice estice, în care domină coliliile asiatice (*Stipa*), gramineea înaltă *cii* (*Lasiagrostis splendens*), arbuşti precum cătina albă, ulmul pitic, salcia mirositoare (*Elaeagnus*) şi altele. Amintim:

1) *pustiul Ordos*, situat la cotul fluviului Huang Ho, la nord de Marele Zid Chinezesc, cuprinde întinse suprafeţe de nisipuri şi dune acoperite în proporţie de 30 – 40% cu un neam de pelin (*Artemisia ordosica*) şi cu o asclepiadee caracteristică (*Pycnostelma*);

2) *pustiul cu barhane Ala-San*, situat între pustiurile Ordos şi Gobi, Bei-San, Takla Makan, Taidam, întinsul deşert Gobi, toate situate la altitudini de 1.500 – 3.000 m sunt în general foarte sărace în vegetaţie deşertică. Depresiunile sărăturate sunt acoperite cu *Nitraria sibirică*, *Lasiagrostis* şi *Kalidium*, iar cele nisipoase cu o specie caracteristică de sacsaul (*Haloxylon ammodendron*).

b) Domeniul paleotropic

Cuprinde Sahara de Sud cu Sahel-ul, deşertul Namibiei, de pe coasta de sud-vest a Africii, deşertul Karroo, deşertul Africii de Est (Etiopia, Somalia).

1) *deşerturile Sahara* şi *Sahel*-ul sunt populate de graminee, ierburi tipice (*Callotropis*, *Crotalaria*, *Aerva*) şi arbuşti (*Acacia*, *Commiphora*, *Maerua*, *Grewia*);

2) *deşertul Namibiei* sau *Kalahari* este unul din cele mai interesante din lume, deoarece partea exterioară acestui teritoriu, dinspre Oceanul Atlantic, cuprinzând o fâşie lată de 50 – 70 km, constituie un deşert de negură, care a

www.dacoromanica.ro

favorizat conservarea unei fosile-vii vegetale, vestita *Welwitschia mirabilis*;

3) *deşertul Karroo* este inclus aproape în întregime în Republica Sud-Africană. Cele două anotimpuri ploioase favorizează dezvoltarea plantelor suculente, caracteristice acestei zone, unele de talie mai înaltă (*Euphorbia*, *Portulacaria*, *Cotyledon*), altele mai scunde, ce apar de obicei pe filoane de cuarţ (în special crasulacee şi mesembrianteme, deosebit de decorative). O notă specifică o dau şi arbuştii pitici din familie Compositae;

4) *deşerturile est-africane*, cuprind o zonă mai mică, între Munţii Pare şi Usambara de vest, individualizată prin prezenţa unor forme suculente specifice (*Adenia globosa*, *Pyrenacantha*, *Euphorbia tirucalli*, *Caralluma*, *Cissus quadrangularis*, *Sanseviera*) şi o zonă mai extinsă în partea estică, cuprinzând nordul Kenyei, vestul Etiopiei, Somaliei şi insula Sokotra din Oceanul Indian. Aici trăieşte un copac caracteristic din familia *Apocyneae*, *Adenum sokotranum*, cu tulpini suculente, diforme şi cu diametrul de 2 m, arborele naţional al somalezilor, şi se dezvoltă în cele mai bune condiţii baobabul (*Asansonia digitata*), remarcabil prin particularităţile tulpinii sale, un adevărat rezervor de apă, evaluat la exemplarele bătrâne între 100.000 – 120.000 litri.

c) Domeniul neotropic

Cuprinde deşerturi din partea centrală şi sudică a Lumii Noi, remarcabile prin particularităţile lor floristice:

1) *deşertul Sonora* se întinde în partea de nord a Mexicului şi în partea de sud a Arizonei. Partea de mai joasă altitudine este dominată de familia cactuşilor, mai ales a formelor înalte (*Carnegia gigantea*), cu aspect de candelabru, formând aşa-numitele *Cacti forest.* Cactuşii reprezintă una din cele mai spectaculoase adaptări la regimul deşertic. Plante suculente, ele sunt capabile să acumuleze atâta apă, încât pot rezista mai mult de un an fără umiditate. Rădăcinile lor superficiale au capacitatea de a forma cu iuţeală rădăcini absorbante fine atunci când orizonturile superioare ale solului se umezesc, extrăgând cu viteză rezerve de apă necesară. Printre cactuşi, cresc şi arbuşti ce formează asociaţii specifice. Printre aceştia, amintim *Fouquieria splendens*, care îşi schimbă frunzele cu fiecare ploaie mai mare, arborele de creozot (*Larrea divaricata*), ale cărui frunze umezite de ploaie au un miros specific de creozot, *Encelia*, care îşi adaptează frunzele nou apărute în raport cu variaţiile aprovizionării cu apă (frunze mari, verzi şi frunze mici, dens alb-pubescente).

În munţi, deşertul cu cactuşi lasă treptat loc unei savane cu arbuşti, cu plante suculente foliare (*Agave*, *Yucca*, *Dasylirion*, *Nolina*);

2) *deşertul litoral peruan-chilian* este unul din cele mai uscate din lume, asemănându-se oarecum cu pustiul namibian Kalahari, datorită regimului de ceaţă oceanică. Numai că aici *Welwitschia* este înlocuită cu specii de *Tillandsia*, care absorb micile picături de apă condensată în ceaţă cu ajutorul unor scuturi absorbante ce îmbracă tulpina şi frunzele ca nişte solzi strălucitori. Rozetele acestor plante epifile nu sunt prinse rigid de sol, micile rădăcini dispărând rapid după dezvoltarea plantei.

d) Domeniul australian

Cuprinde partea centrală şi vestică a Australiei. Sunt ţinuturi aride, cu dune de nisip (*Gibson Desert*, *Simpson Desert*) şi suprafeţe nude, argilo-pietroase (*Gibber Plaine*).

O notă caracteristică a vegetaţiei deşertice australiene o constituie lipsa speciilor suculente, locul acestora fiind luat de speciile exclusiv sclerofile, având adesea pe frunze pelicule de răşină, foarte evidente la speciile de *Eremophila.*

În regiunile cele mai uscate, cu precipitaţii rare, dar prezente în toate anotimpurile, vegetaţia este reprezentată prin *salt bush* (*Atriplex vesicaria*) şi *blue bush* (*Kochia sedifolia*), plantă de sărătură, deoarece solurile lutoase ale Australiei, uscându-se repede şi puternic, favorizează creşterea concentraţiei sărurilor. Pe dunele de nisip, ceva mai umede şi mai puţin sărate, cresc arbuşti (*Acacia*, *Casuarina*, *Eremophila*), iar în solurile mâloase câteva genuri

www.dacoromanica.ro

arborescente (*Heterodendron*, *Myoporum*, *Cassia*).

Cea mai răspândită şi caracteristică specie din partea centrală este salcâmul australian (*Acacia anuera*), cunoscut şi sub numele de *mulga*. El domină pe suprafeţe întinse, care, din avion, au aspectul unei mări cenuşii. Arbustul atinge înălţimi de 4 – 6 m, având filodii îngust-cilindrice sau puţin turtite, acoperite cu răşină. Înflorirea este determinată numai de ploaie, iar coacerea fructelor şi seminţelor se produce după precipitaţii abundente. De obicei, în perioadele de ploi, sub *mulga* se dezvoltă un covor de flori semănat cu imortele albe, galbene şi roz (*Waitzia*, *Helipterum* etc.), din familia compositelor, deosebit de caracteristic pentru peisajul deşertic australian.

Un alt element, caracteristic celor mai aride regiuni nisipoase, îl reprezintă ierburile „arici" (*Triodia*, *Plectrachne*), cuprinse sub numele de „vegetaţie cu graminee spinifex". Au frunze coriacee, perene, răsucite, acoperite cu o peliculă de răşină, terminate printr-un spin foarte ascuţit. Ele formează pe sol un fel de perne emisferice, uneori înalte de 2 m, care se desfac cu timpul în ghirlande izolate.

Adaptări ale plantelor din deşerturi

Plantele deşerturilor prezintă o sumă de adaptări divergente ce îndreptăţesc cuprinderea lor în patru categorii:

a) *plantele efemere*, care se dezvoltă doar în scurtul anotimp umed, rezistând restul timpului sub formă de seminţe (terofite) sau în sol (geofite);

b) *plante poikilohidre* îşi păstrează organele vegetative şi în timp de secetă, suportând uscarea completă fără vătămări, reluându-şi înfăţişarea de dinainte după umezire. E cazul lichenilor, a unor ferigi cu frunze coriacee şi cu solzi deşi şi ai arbustului *Nyrothymnus flabellifolia*, rudă cu măceşul;

c) *plante xerofile* – cele mai numeroase şi tipice – suportă perioada de uscăciune fără modificări morfologice, datorită unei bune adaptări la regimul de secetă. „Plantele xerofile trebuie să facă faţă unor situaţii contradictorii – notează **N. Botnariuc**. Pe de o parte, planta trebuie să se apere împotriva pericolului de uscare, deci trebuie să reducă la minimum pierderile de apă prin transpiraţie. Pe de altă parte, transpiraţia este necesară atât pentru a asigura absorbirea şi transportul sărurilor minerale din sol, cât şi pentru a nu permite o ridicare excesivă a temperaturii corpului. Totodată, stomatele prin care se face cea mai mare parte a eliminării apei în procesul transpiraţiei trebuie să fie deschise, pentru a permite accesul în frunză a dioxidului de carbon necesar fotosintezei şi a oxigenului necesar respiraţiei. Această contradicţie este rezolvată pe diferite căi caracteristice la diferite specii." (*Biologie generală*).

În primul rând se constată o adaptare a sistemului radicular la condiţiile de uscăciune. Aici pot exista două soluţii. Când rădăcinile sunt scurte şi nu pot pătrunde până la pânza freatică, ele se ramifică enorm orizontal, pentru a reţine cât mai multă apă de infiltraţie.

Când apa de infiltraţie nu rămâne în straturile superficiale, rădăcinile se alungesc puternic pe verticală. Tipic este cazul Spinului de deşert – *Alhagi camelorum* – la care lungimea rădăcinilor atinge 25 – 30 m.

În al doilea rând, trebuie amintite adaptările sistemului foliar la regimul de secetă, în vederea reducerii pierderilor de apă, care pot fi realizate în mai multe chipuri:

– prin micşorarea limbului foliar;

– prin răsucirea limbului astfel încât stomatele să se afle într-un spaţiu mai închis, reducându-se astfel transpiraţia;

– prin scăderea numărului frunzelor sau dispariţia lor permanentă ori temporară;

– prin scleroficarea ţesutului mecanic al limbului foliar şi acoperirea frunzelor, ca şi a tulpinilor, cu o pâslă de peri.

Adaptarea morfologică este însoţită şi de cea fiziologică. În solurile deşerturilor, soluţia este concentrată şi are presiune osmotică mare. Deci, pentru absorbirea ei, plantele xerofile trebuie să-şi sporească presiunea osmotică până la 70 – 80 atmosfere, prin concentrarea sucului

www.dacoromanica.ro

celular. De asemenea, reducerea transpirației se realizează pe cale articulară și prin stomate, care se închid imediat, împiedicând astfel sporirea concentrării sucului celular. Se merge până la înhibări, ducând la „flămânzirea" plantei, la reducerea metabolismului prin blocarea schimbului de gaze și fotosinteză.

În pustiurile cu ariditate extremă, prin reducerea la maximum a funcțiilor vitale, plantele supraviețuiesc – datorită creșterii foarte lente – într-o formă pipernicită, zeci și sute de ani. Este cazul micuței *Eurotia ceratoides*, de pe podișul înalt și inospitalier al Pamirului, care atinge o vârstă de 300 – 350 de ani;

d) *plantele suculente* se caracterizează prin aceea că sunt capabile să acumuleze apa, consumând-o apoi cu mare economie în timpul secetei. Ele au rădăcini superficiale, cărora le crește rapid, în perioada de umezeală, un adevărat păienjeniș de ramificații. Apa absorbită lacom este acumulată în parenchimul acvifer al frunzelor cărnoase (la crasulacee) sau în tulpini asemănătoare unor mari rezervoare (la cactuși și euforbiacee), unde frunzele, pentru a se împiedica transpirația, s-au prefăcut în spini. La plantele suculente stomatele se deschid doar noaptea și stau închise în tot timpul zilei, reducând mult funcțiile vitale, ceea ce explică lenta dezvoltare a acestora. Este așa-numitul *efect de Saussure.* Acolo unde plantele deșertice trăiesc pe soluri sărăturoase, suculența lor se datorește acumulării puternice de cloride, ceea ce duce la concentrația sucului lor celular. Este cazul familiei *Aizoaceaelor*, caracteristică pustiurilor din sudul Africii.

Cum se apără de dogoare animalele deșerturilor?

Adaptările animalelor la condiții de secetă sunt de natură morfologică, fiziologică și comportamentală. Ele tind să reducă la minimum pierderile de apă și să folosească la maximum resursele externe sau interne de umiditate. În deșert, unde temperatura este ridicată mai ales la suprafața solului nisipos, apar o serie de modificări adecvate. „Astfel, la unele coleoptere de deșert, problema adaptării la mediu se înfăptuiește pe mai multe căi: dezvoltarea unei cavități sub elitre, permițând o mai bună izolare termică; alungirea picioarelor, permițând distanțarea corpului de suprafața fierbinte a nisipului; coloritul deschis, permițând reflectarea razelor solare; acoperirea elitrelor cu perișori albi." (**N. Botnariuc**).

În vederea reducerii pierderilor de apă, se produce impermeabilizarea tegumentului, ca și reducerea glandelor sudoripare, mai ales la rozătoare și antilope.

Economisirea apei din organism se realizează și pe cale fiziologică. Unele animale nu elimină prin urină decât o cantitate minimă de apă, deoarece în loc de săruri amoniacale, care necesită multă apă, aceste animale secretă urați solizi. Astfel, peștele dipnoi african *Protopterus aethiopicus*, în timpul cât trăiește în apă, elimină urină cu săruri amoniacale, iar în perioada de secetă, când stă adăpostit într-un cocon de nămol, elimină ureea.

Apa de metabolism este folosită și de unele mamifere adaptate la viața de deșert, cum este dromaderul. Vara, în timp de secetă, hrănindu-se doar cu plante uscate, dromaderul poate rezista fără apă două săptămâni. În această perioadă, se reduce cantitatea de urină eliminată, iar apa este produsă prin oxidarea rezervelor de grăsime din cocoașă. În acest fel dromaderul poate suporta pierderi de apă până la 30% din greutatea organismului, un adevărat record în materie.

Alte animale prezintă o uimitoare rezistență la lipsa de apă. **Kai Curry-Lindhal** arăta, în 1972, că multe dintre ele nu beau apă deloc, mulțumindu-se cu apa conținută în hrana vegetală. Antilopele africane din genul *Addax*, *Taurotragus*, *Gazela*, *Pryx* pot trăi fără să bea apă.

„Variate – scrie N. Botnariuc – sunt și adaptările comportamentale. Un mijloc frecvent de protecție împotriva supraîncălzirii este îngroparea în nisip. Din 125 de insecte *psamicole* (de nisip) din Sahara, numai 3 specii (o furnică și două coleoptere) rămân la suprafață când temperatura nisipului depășește 50°C. În deșerturile

www.dacoromanica.ro

Australiei, broasca *Heleiporus pictus* trăiește în vizuini adânci până la 0,5 m, unde depune și ouăle, iar mormolocii eclozează îndată ce plouă."

În miezul zilei, din cauza căldurii și zăpușelii, cei mai mulți locuitori, de la gândaci și până la mamifere, stau ascunși în vizuini adânci, în „metropole" subpământene, întinse pe o rază de zeci de kilometri, sau în cel mai rău caz adăpostiți sub tufișurile umbroase. Îndată ce se așterne seara, îi vezi ieșind de prin ascunzișuri în căutarea de hrană. Ca prin minune, pustiul se înviorează. Cântecul păsărilor se îmbină cu foșnetul reptilelor, cu tropăitul înfundat al cirezilor de antilope, cu strigătele ascuțite ale șacalilor.

La animalele din deșert, apărarea împotriva căldurii se face nu numai prin somnul de zi, dar și printr-un somn prelungit în tot cursul lunilor de vară, așa-numita *estivație*.

Curajoșii ce se încumetă să iasă în timpul zilei după hrană scapă de ochiul ager al dușmanilor datorită culorii protectoare cu care își îmbracă corpul. Pielea șopârlelor și a șerpilor, penajul păsărilor sau blana mamiferelor capătă o nuanță gălbuie, atât de apropiată de aceea a nisipului, încât pot fi ușor confundați cu acesta. Obligate să alerge după hrană pe covorul arzător al nisipului, animalele deșertice sunt înzestrate cu un fel de tălpi protectoare, formate dintr-un puf des sau din ridicături cornoase ce le apără pielea de arsuri.

Spectrul lipsei de apă nu înspăimântă animalele pustiurilor, adaptate vitregelor condiții de viață. Ele sunt modeste în pretenții, mulțumindu-se cu un consum foarte redus de lichid. Păsările, de pildă, se satură cu roua săracă ce se strânge dimineața pe frunze sau cu puțina apă din fructele arbuștilor iar mamiferele carnivore își potolesc setea doar cu sângele prăzii.

Deși la prima vedere deșertul nu pare prielnic formelor de viață, totuși el e populat de sute de neamuri de vietăți, a căror existență ciudată, pusă la adăpostul ploii arzătoare de lumină, se desfășoară după legile aspre ale împărăției de nisip.

Câțiva din cei mai caracteristici reprezentanți ai plantelor și animalelor din deșerturi

a) O străbunică uimitoare

Prin ținutul Damara, situat în deșertul Namibiei, trăiește un gimnosperm ciudat, rudă cu cârcelul (*Ephedra*) de pe la noi, pe care oamenii de știință îl consideră, datorită caracterelor sale de primitivitate, o fosilă-vie, păstrată doar în acest colț al lumii de circa 50 de milioane de ani. Este vorba de *Welwitschia mirabilis* numită de localnici *toumbo*, care conferă o notă caracteristică pustiului Kalahari, unul din cele mai aride din lume. Aici, singura sursă de umezeală o reprezintă ceața adusă dinspre Oceanul Atlantic de vânturile de vest, fenomen care are loc regulat, timp de aproape 300 de zile pe an, din zorii zilei până la orele 9,30 dimineața. Ceața echivalează cu 50 mm precipitații anuale. Se știe însă că această formă de umezeală nu poate fi folosită de orice organism vegetal. Secretul supraviețuirii acestei plante care atinge o vârstă matusalemică (1.200 – 2.500 ani) stă tocmai în posibilitatea de a valorifica, prin adaptări specifice, cele mai mici urme de apă.

b) O familie ciudată

Pe solul uscat, de natură vulcanică, acoperit cu bolovani, din Arizona și nordul Mexicului se întind pajiști și pădurici alcătuite din felurite soiuri de plante, cu forme care de care mai originale. Indiferent de varietatea înfățișării, ele au trei trăsături comune: un trunchi verde, cărnos, îmbibat cu apă, o haină de țepi deși și flori mari ca niște pâlnii sau ca niște steluțe simple sau bătute, viu colorate (exceptând culoarea albastră), și cu un număr mare de stamine. Aceste trăsături comune le reunesc într-o familie mare, *Cactaceae*, care numără până în prezent circa 2.500 de specii, grupate în circa 130 de genuri și trei subfamilii: *Peireskioideae*, *Opuntioideae* și *Cereoideae*. Unele din cactacee sunt pitice, cum ar fi *Frailea pumila*, ce nu depășește 1 – 3 cm; altele gigantice, precum *Carnegia gigantea*, ating 15 – 20 m înălțime.

Să înaintam cu grijă prin aceste pajiști țepoase.

www.dacoromanica.ro

Cei mai mărunți reprezentanți ai originalei familii sunt *cactușii mamilari.* Par niște mingiuțe formate în mai multe ridicături – mameloane – asemănătoare unor coaste rotunjite, strâns legate între ele. În vârful acestor mingiuțe, dintre mameloane, apare o floare măruntă, de obicei trandafirie.

Ceva mai răsuciți sunt *echinocactușii* sau cactușii-arici. Într-adevăr, privindu-i din depărtare, avem senzația unei uriașe procesiuni de arici care, sub amenințarea unei primejdii, au înțepenit sub platoșa lor ghimpoasă. Din apropiere, ei au înfățișarea unor pepeni în care parcă un copil năstrușnic a înfipt, de-a lungul coastelor proeminente, mii și mii de ace. Uriașul lor este echinocactusul *visnaga.* Are forma unui pepene enorm de 2 – 3 m înălțime și 1 m grosime, în vârful căruia strălucește o floare gălbuie cât o farfurie, cu nenumărate coaste apărate de spini lungi și duri, încâlciți într-o vată mătăsoasă. În anul 1863, un eșantion din această specie a fost adus cu multe sacrificii în Anglia.

Acest „monstru" vegetal, atârnând, cu pământul rădăcinilor, aproape 3.000 kg, a trebuit să fie cărat zeci de kilometri pe drumurile muntoase ale unei țări lipsite, pe atunci, de căi de comunicație, pentru a putea fi îmbarcat pe un vapor în portul cel mai apropiat. Acest cactus uriaș, lăudat de toate ziarele timpului, a stârnit vâlvă câtăva vreme. Succesul său nu a durat mult. Sub o scoarță aparent sănătoasă, bătrânețea își spunea cuvântul și, într-o bună zi, „regele cactușilor", cum era denumit, s-a năruit, prefăcându-se într-o masă informă.

Cu toate dimensiunile sale impresionante, echinocactusul *visnaga* este un pitic pe lângă cactusul-lumânare, una din cele mai stranii plăsmuiri ale naturii. Acolo unde se întâlnesc 60 – 70 de exemplare, ai impresia că te găsești într-o pădure de basm. Direct din piatră seacă răsar coloane fantastice, înalte de 10 – 20 m, ori candelabrele verzi, pe care ard ca niște beculețe roșii florile înmiresmate. Pe drept cuvânt, acești cactuși – cunoscuți sub numele științific de *Cereus*, din cauza cerii care îi acoperă – au primit pitorescul nume popular de cactuși-lumânări. Trunchiul lor cilindric, gros uneori de un metru, șănțuit în lungime, pare o imensă lumânare, mai subțire în partea de jos și mai groasă către mijloc. S-ar crede că aceste lumânări cu o bază atât de șubredă pot fi ușor răsturnate. Totuși 20 – 30 de oameni voinici abia îl pot culca la pământ. Uneori, acești cactuși au ramificații laterale ale coloanei, la fel de groase ca și trunchiul, ceea ce le dă aspectul unor candelabre cu brațe.

La *cereusul lui Pringle*, ramificațiile pornite în sus din trunchiul comun gros cât trunchiul omului îi dau înfățișarea unei mâini cu degete.

La fel de impresionant este și *cereusul Idria*, cu înfățișarea lui de săgeată lungă de 20 – 25 m, împietrită în spațiu, purtând în vârf o floare cât o tavă. Dacă s-ar pune sub teasc un astfel de cactus uriaș, s-ar putea scoate din el 10 vagoane-cisternă de apă (100.000 l).

Terenurile mai accidentate sunt luate în primire de cactușii numiți în popor „limba-soacrei" și în știință *Opuntia*, ușor de identificat după tulpinile lor ca niște rachete sau – ca să fim în spiritul numirii populare – limbi verzi, articulate între ele și înzestrate din loc în loc cu mănunchi de țepi ascuțiți, ieșind din areolele pufoase, și cu glohidii, spini mărunți, foarte subțiri, proprii acestei subfamilii. În pustiurile mexicane, opunțiile acoperă hectare întregi. Populațiile de amerindieni le coc în spuză fierbinte pentru a le distruge țepii și le consumă cu aceeași plăcere cu care noi mâncăm dovleac sau mere la cuptor. O specie de limba-soacrei, *Opuntia tomentosa*, aclimatizată în Africa de Nord, era folosită drept garduri vii pentru buburuzele ce trăiesc pe ele (*Caccus cacti*) și din care se scotea *coșenila*, o materie colorată roșie, valoroasă și mult căutată.

Pădurile de cactuși, ca și baobabii africani, devin un adăpost ideal pentru specii de păsări și mamifere care nu se tem de spinii săi, ci, dimpotrivă, se găsesc la adăpost între aceste rețele de sârmă ghimpată. Spinii puternici și iritanți desprinși de pe tulpini servesc ca materie primă pentru confecționarea cuiburilor, plasate cu îndemânare în hățișul aproape de nepătruns al originalelor păduri zbârlite. Pasărea *Heleodytes*

www.dacoromanica.ro

brunneo capillus își confecționează cuibul între mingiuțele echinocactușilor, iar un rozător de pustiu, *Neotoma albigula*, își pune ostrețe de spini la gura vizuinii, așezată la poalele unei opunții sau a unui cactus mamilar.

Și omul trage foloase de pe urma cactușilor, o adevărată binefacere pentru populațiile locale de amerindieni. Fructele lor, cunoscute sub numele popular de *pitamaya*, au forma unei pere de culoare galben-verzui, înarmată cu câteva ace împrăștiate la suprafață. Carnea fructului, comestibil, are culoarea cireșii coapte și este înțesată cu mici semințe negre. Fructele de *pitamaya* se usucă pentru iarnă ori se păstrează în stare proaspătă multă vreme, în ulcele îngropate în pământ. Din carnea lor se scoate sirop de culoare brună, comercializat sub numele de *sistor*. Tot din acest fruct se prepară o băutură înviorătoare, cu gust de bere, numită *tiswein*, prin fermentarea siropului sau a cărnii proaspete. Amerindienii *Papaio* folosesc fructele unei alte specii de cactus (*Cereus thurberi*), asemănător unui ou acoperit cu spini lungi și negri, cu o carne mai parfumată, mai viu colorată, mai dulce și zemoasă, din care scot aceleași produse, însă de o calitate superioară.

Alte triburi de amerindieni extrag din florile unei specii de cactus (*Lophophora williamsii*) o licoare halucinogenă – *peyotl sau pellote* – folosită cândva de vrăjitorii triburilor, așanumiții *curanderos*, la ceremoniile de comunicare cu divinitatea sau în practica vindecătoare. Oamenii de știință au extras nu de mult din *peyotl* un alcaloid halucinogen, *mescalina*.

c) Micii monștri

Acum o sută cincizeci de milioane de ani, șopârlele uriașe – dinosaurienii – împărățeau în voie, terorizând uscatul, apele și văzduhul.

Odată cu răcirea climei, ele au dispărut treptat, lăsând în locul lor urmași nevolnici, precum mărunțele șopârle de azi.

În amintirea vremurilor calde, care au favorizat dezvoltarea strămoșilor lor, șopârlele contemporane iubesc soarele. De aceea, ele preferă stâncile încălzite, locurile deschise și uscate. Unde ar putea găsi condiții mai prielnice de viață ca în pustiuri?

Într-adevăr, mările de nisip adăpostesc zeci de neamuri de șopârle, care de care mai ciudate.

Spre deosebire de alte animale ce își încep plimbările și vânătoarea odată cu lăsarea nopții, șopârlele circulă foarte adesea și în timpul zilei, reușind să reziste potopului de raze toride.

În pustiurile Lumii Vechi, cele mai răspândite sunt șopârlele agame. Acestea rareori depășesc o jumătate de metru lungime, însă prezintă unele particularități deosebit de interesante. Masculul are un puternic simț al apărării teritoriului și încearcă să gonească orice altă șopârlă ce pătrunde în domeniul său. Când își zărește dușmanul, ia o poziție de intimidare: își îndreaptă corpul, dă de mai multe ori din cap, își umflă săculețul de la gât scoțând în relief fie coloritul viu și izbitor al acestuia, fie salba de spini ce-l înconjoară.

Prin pustiurile din Turkestan, Iran și țărmurile Mării Caspice trăiesc șopârlele „cap de broască" (*Phrynocephalus*), minunat adaptate vieții de deșerturi nisipoase.

Organelor lor de simț sunt bine apărate: timpanul este ascuns, nările și pleoapele se închid etanș, pentru a nu fi iritate sau înfundate de nisip. De asemenea, culoarea de protecție, ca și degetele lor, acoperite cu solzi franjurați, sunt în concordanță cu condițiile vieții de nisip, unde animalul se îngroapă cât ai clipi pentru a scăpa de urmăritori.

La neamul bărbos al șopârlelor „cap de broască" găsim un fel de „urechi" mari, care, în repaus, stau lipite, abia distingându-se. La poziție de atac, însă, când șopârla cască larg gura, „urechile" se ridică. Printr-o ciudată îmbinare de culori și forme, capul micului animal ia înfățișarea înspăimântătoare a unei măști de balaur.

Urechile roșii par a prelungi fundul gurii, iar spinii albi ce le mărginesc închipuie niște dinți ascuțiți, gata să sfâșie. Astfel se creează iluzia că animalul este cu mult mai mare și mai puternic decât în realitate. În același timp, capătul cozii – subțire și negru – este înălțat ca o biciușcă în sus.

www.dacoromanica.ro

Această şopârlă nu fuge când e iritată, ci, dimpotrivă, se repede cu o iuţeală extraordinară asupra vrăşmaşului, muşcându-l.

În pustiurile din Egipt, Israel, peninsulele Sinai şi Arabică îşi duc traiul şopârlele cu coada spinoasă, numite de localnici *dabb* (*Uromastix aegypticus*). Pot atinge 60 cm în lungime. Pe spinare, sunt colorate cenuşiu-cafeniu până la măsliniu, culoarea albiilor uscate ale râurilor în care îşi sapă, la adăpostul pietrelor, găuri adânci, cu ajutorul ghearelor puternic îndoite.

Se deosebesc de alte şopârle prin coada relativ scurtă, ghintuită cu mai multe rânduri de solzi, transformaţi în ţepi. Când sunt în primejdie, se apără dând lovituri puternice şi dureroase cu această măciucă îmbrăcată în cuie şi lungă de 20 – 30 cm.

Coada musculoasă şi înţesată de grăsime constituie o delicatesă pentru populaţiile arabe. Numai că animalul se lasă cu greu prins.

Cea mai respingătoare dintre şopârlele agame este molohul sau dracul-spinos (*Moloch horridus*), locuitorul pustiurilor nisipoase ale Australiei. Pare o apariţie din altă lume. Ceva mai lung decât o palmă, se confundă cu o ramură cafenie şi mişcătoare de măceş. Capul, trunchiul şi coada sunt acoperite cu plăci neregulate, fiecare având câte un spin la fel ca şi cel de măceş, de mărime variabilă şi îndreptaţi în diferite direcţii. Doi spini mai mari, aşezaţi pe frunte, aduc cu coarnele unui mamifer.

La moloh, doar aspectul este înspăimântător. Încolo, este un animal liniştit şi inofensiv, iese la vânat mai ales ziua, iar când se anunţă o primejdie, nu-şi foloseşte cuirasa de spini, ci se ascunde în nisip, săpând la iuţeală o groapă cu ajutorul capului şi al membrelor dinainte, înarmate cu degete scurte şi groase şi cu gheare lungi.

Multă vreme, oamenii de ştiinţă au socotit că ţepii servesc şopârlei exclusiv ca arme de apărare. Recent s-a stabilit că ei au şi o altă menire, reprezentând o extrem de originală adaptare la regimul de uscăciune al deşerturilor australiene. La baza ţepilor se găsesc pori, care conduc apa absorbită prin piele în sens anterior. La nivelul capului, sistemul de peri capilari se termină cu două pernuţe poroase, situate în colţurile gurii molohului, unde se strânge apa.

Când pernuţele sunt îmbibate, şopârla mişcă uşor maxilarele care le presează, storcând astfel o picătură de lichid direct în gură. Agama nu are nevoie să bea. Chiar dacă în deşert şopârla va întâlni un izvor, ea îşi va muia doar capul. Procedeul este mai rapid, în piele înmagazinându-se o mai mare cantitate de apă decât ar putea animalul să bea. Ţepii şopârlei sunt mult mai reci decât pielea. Noaptea, pe aceşti spini reci vaporii se condensează în picături minuscule de rouă, rapid absorbite, în piele.

În opoziţie cu molohul, *Geckonidele*, sau şopârlele-cântătoare, ne trezesc din prima clipă simpatia.

Micuţe, zvelte, foarte vioaie, cu botul larg şi limbuţă lată, ele se deosebesc de suratele lor printr-o particularitate ce le apropie de broţăcei: degetele lor sunt înarmate cu un fel de ventuze care le permit să alerge foarte repede pe pereţii verticali sau pe tavan şi să se prindă zdravăn de orice obiect ieşit în cale.

Aceste pernuţe le-ar putea îngreuna mersul pe nisip dacă n-ar fi completate cu pieliţe ca de raţă între degete, cu pieptănaşi ori cu ciucuri solzoşi.

După apusul soarelui, când ies la vânătoare, scot nişte sunete puternice, ţârâitoare, un fel de „ghec", „ghec", „ghec", repetat de trei-patru ori, de unde, de altminteri, le vine şi numele.

Nu se sfiesc să pătrundă şi în casele localnicilor, făcând plimbări pe tavane. Sunt primite cu plăcere şi ocrotite chiar, deoarece distrug un mare număr de muşte şi ţânţari.

Dacă *Geckoinidele* se bucură de simpatie, în schimb vestita şopârlă *Heloderma* din regiunile deşertice ale Arizonei şi Mexicului, numită de indieni *tolachini*, iar de creoli *escorpion*, e socotită un fel de viperă a şopârlelor.

La culoare seamănă cu o salamandră: pe un fond negru se întind pete şi dungi galbene şi portocalii. Această culoare ne avertizează de la distanţă de primejdia ce ne-ar paşte dacă am îndrăzni s-o tulburăm. Şi primejdia vine de la muşcătura ei veninoasă. Şopârla *tolachini* muşcă asemenea unui câine mops, neputându-şi

www.dacoromanica.ro

desface dinții veninoși din rană timp de un sfert de oră. Otrava sa este suficientă pentru a omorî animalele cele mai mici în câteva minute. Și la un om mușcătura provoacă simptome neplăcute, uneori chiar și moartea.

În anii secetoși, *Heloderma* consumă grăsimea depozitată în coada cilindrică și groasă, care se subțiază simțitor. Acest organ își reia forma obișnuită când animalul dă peste o recoltă bogată de insecte, mici mamifere, ouă, și pui de reptile și păsări, hrana ei preferată.

Pentru a risipi o credință greșită, trebuie amintit că *tolachinii*, împreună cu rudele lor care trăiesc exclusiv în partea sud-vestică a Americii de Nord, sunt singurele șopârle cu adevărat veninoase de pe suprafața pământului.

d) Saltimbancii

Alături de șopârle, rozătoarele – neamuri bune ale șoarecilor, popândăilor și iepurilor de la noi – par a fi pe deplin mulțumite cu traiul în deșerturi.

Dacă primelor le place căldura nisipului, pe celelalte obiceiul de a-și săpa locuințele în pământ le scutește de neplăcerile insolației prelungite.

Într-adevăr, rozătoarele își petrec mai tot timpul în galeriile lor subpământene, ieșind la suprafață doar pentru a se hrăni și a umple hambarele cu provizii.

Marile spații ce la au de străbătut în căutarea puținelor semințe împrăștiate de vânt trebuie traversate în salturi cât mai iuți și mai mari. De aceea, în pustiuri domină șoarecii-săritori, apariții simpatice și originale.

La înfățișare aduc cu șoarecii noștri de câmp, însă alcătuirea corpului lor e specializată pentru sărituri. Lăbuțele dinainte sunt mici și îi ajută la apucarea hranei și la săpat. În schimb, cu cele două picioare dinapoi, foarte bine dezvoltate, pot face salturi spectaculoase de 2 – 3 m.

Campionul săriturilor acrobatice este un mic șoarece, *Pedes caffer*, din pustiurile Africii de Sud, ale cărui salturi de 7 – 8 m întrec pe ale cailor de concurs și se apropie de recordurile stabilite de om.

În comparație cu corpul, coada lor este exagerat de lungă și la unii împodobită cu un smoc de păr în vârf, servind ca un balansoar sau ca o cârmă. Cu ajutorul ei, animalul își poate schimba brusc direcție de alergare, putând face salturi în zig-zag.

Așa arată *djerboa* (*Jaculus*), care trăiește în deșerturile Saharei și Arabiei.

Ziua stă ascunsă în vizuină, săpând galerii întortocheate. E un animal grijuliu față de puii săi, cărora le construiește o cameră specială, căptușită cu paie și cu păr moale de cămilă.

Deși e mărunțel și destul de puțin răspândit, localnicii îl caută cu multă ardoare. Carnea lui e gustoasă, iar blănița sa mătăsoasă servește la împodobitul șeilor dromaderilor cu care arabii călătoresc în pustiuri. Vânătorii le blochează ieșirile și apoi, cu un baston lung și ascuțit, le sfărâmă tavanul galeriilor. Înspăimântați, șoarecii se retrag în groapa cea mai adâncă sau încearcă să fugă prin singura ieșire lăsată liberă, de unde sunt prinși cu ajutorul unei plase speciale.

Asemănător cu el e un alt șoarece-săritor (*Dipus sagitta*), din deșerturile întinse din jurul Mării Caspice și al Lacului Aral. Acesta își face două feluri de adăposturi: unul de vară și altul de iarnă, în afară că au ieșiri de rezervă astupate cu dopuri de nisip, în profunzime ei sapă tot felul de galerii ramificate. În cele mai adânci își stabilesc camerele de locuit, unde se retrag în timpul marilor arșițe sau în perioada frigului.

Cu corpul aplecat înainte, cu picioruşele din față strânse la piept, neatingând pământul, cu coada ridicată în sus, fără să scoată nici un sunet, șoarecii *Allactaga*, locuitori ai Saharei și ai pustiurilor asiatice, încep să sară ca niște lăcuste de cum se lasă amurgul. În timpul verii stau toată ziua în vizuini săpate aproape de suprafața pământului cu ajutorul dinților și al picioruşelor dinainte. De îndată ce vreun zgomot îi sperie, părăsesc în grabă galeria printr-o ieșire de rezervă. Grijulii și gospodari, își pregătesc o cameră de locuit confortabilă, căptușită cu ierburi și paie.

Întâlnind aceleași condiții de viață, animalele diferite pot avea aceeași înfățișare. De

www.dacoromanica.ro

aceea să nu ni se pară curios faptul că în America de Nord vom întâlni nişte hârciogi, cu buzunarele la fălci, foarte asemănătoare cu şoarecii-săritori.

Sunt şoarecii-canguri (*Dipodomis spectabilis*), mari cât un iepure. Săritori sprinteni, ei populează pustiurile Mohave din California şi Sonora din Mexic. Coada lungă le e împodobită cu un smoc de păr în vârf, ca la *djerboa* africană, şi tot ca ea au picioarele dinapoi mai lungi. Locuinţa lor e un adevărat labirint de canale, cu numeroase ieşiri. Magazia cu provizii e aşezată alături de dormitor, în care şi-au făcut un culcuş curat şi încăpător.

Rude bune, şi în mare măsură asemănătoare cu ei, *Caloprymus campestris* şi-au stabilit reşedinţa tocmai în Australia. Au picioarele dinainte mici, cele dinapoi mai lungi, iar coada le serveşte adesea la transportarea materialelor din care îşi fac cuibul, amplasat, de obicei, la umbra arbuştilor din deşerturile cu *scrub*.

Ca şi hârciogii şi popândăii din ţara noastră, şoarecii-săritori şi şoarecii-canguri sunt păgubitori, deoarece distrug vegetaţia locurilor sterpe, împiedicând păşunatul, sau rod ierburile ce ţin în loc nisipurile mişcătoare.

e) „Corăbiile" deşerturilor

Trecând cu avionul peste pustiul Saharei, de pildă, ochiul va fi ostenit de monotonia întinderii vălurate de nisip gălbui, rareori înveselită de măruntele pete verzui ale oazelor.

Iată însă că în spatele unor dune, care de la înălţime nu par mai mari ca un degetar, se descifrează un şirag lung şi şerpuitor. Este o caravană ce se deplasează prin mijlocul pustiului, de la un sat la altul, străbătând curajos şi uneori sute de kilometri, fără teama arşiţei şi a furtunilor de nisip.

Ce vieţuitoare se încumetă oare să sfideze pustiul, încărcată cu baloturi şi purtând pe deasupra, în pasul său lent, uşor, şi povara călătorului? Nu încape îndoială că acest animal uimitor este cămila.

Privind-o de la o oarecare distanţă şi lăsând fantezia poetică să lucreze în voie, am putea-o asemui unui pachebot ce înaintează pe oceanul unduitor al nisipului. Această imagine a izbit închipuirea multor oameni, care i-au dat cămilei sugestiva poreclă de „corabie a deşertului".

Nu există animal mai bine adaptat la condiţiile de viaţă ale pustiurilor.

S-a căutat din cele mai vechi timpuri să se dea explicaţie unei particularităţi interesante din alcătuirea cămilei, şi anume cocoaşelor sale. Se presupune, în mod greşit, că aceste cocoaşe ar fi nişte bătături uriaşe provocate de apăsarea poverilor şi că ele s-au transmis ereditar din generaţie în generaţie. Alţii, şi mai năstruşnici, pornind de la faptul că animalele pot rezista zile întregi fără să bea, le-au socotit rezervoarele de apă, un fel de burdufuri ascunse sub piele. Se spunea că la mare ananghie, rătăcind drumul oazelor, arabii îşi sacrificau animalul pentru a-şi potoli setea mistuitoare cu apă din cocoaşă.

Toate aceste credinţe s-au dovedit a fi deşarte. Cocoaşele nu sunt nici bătături, nici burdufuri cu apă, ci rezerve de grăsime, adunate în corpul animalului, care, printr-un complicat proces chimic, se transformă în apă. Nu este întâmplător că aceleaşi rezerve de grăsime au fost găsite şi în cozile unor mici rozătoare sau ale unor şopârle, ceea ce dovedeşte că prezenţa lor este un semn al adaptării animalului la mediu.

Dar nu numai la cocoaşă se opreşte admirabila adaptare a cămilei la viaţa deşerturilor.

Modestia pretenţiilor ei de hrană este proverbială. „Rabdă de foame ca o cămilă" a devenit o zicală binecunoscută prin părţile locului. Într-adevăr, acest animal se mulţumeşte cu unele plante de care şi omul se fereşte să le atingă din cauza spinilor. Salcâmii-umbrelă, iarba-cămilei, rogozurile tăioase sunt consumate fără moţuri şi fără teamă, deoarece atât buzele, cât şi limba animalului sunt foarte aspre.

Şi aceasta nu e totul. În timpul temutelor furtuni de nisip, ce se prăvălesc cu un şuier sinistru peste caravanele înşirate în pustiu, cămilele nu suferă. Ochii le sunt acoperiţi cu o a treia pleoapă, iar nările se închid ca două storuri.

www.dacoromanica.ro

Fără cămile, călătorii ar fi pierduți în timpul simunelor. Ele presimt furtuna, oprindu-se brusc din mers. Se culcă la pământ cu fața la vijelie, oferind spinarea lor ca adăpost oamenilor. Se așează astfel încât să nu fie acoperite cu nisipul care se strânge în movile deasupra oricărui obstacol ce i se așterne în cale.

Deși e un animal masiv, greutatea corpului n-o face să se afunde. Labele, prevăzute cu pernițe, o feresc de fierbințeala nisipului și în același timp îi măresc suprafața de susținere, îngăduindu-i să calce cu ușurință pe covorul încins, mândră și demnă.

Deșerturile cunosc două neamuri de cămile, înrudite de aproape: unele cu o cocoașă – dromaderii – și altele cu două cocoașe – cămilele bactriene.

Dromaderul (*Camelus dromadarius*), cu înfățișarea sa resemnată, e împodobit cu peri lungi așezați pe vârful vestitei cocoașe. Frumoșii *mehali* călăriți de arabi au pe spate peri lungi și un fel de favoriți pe lângă urechi, care se unesc apoi ca într-o barbă.

Dromaderii nu există decât în stare domestică, în pustiurile asiatice, arabice și nord-africane. Performanțele lor, ținând seama de greutățile și primejdiile unei călătorii în pustiu, sunt remarcabile: ei pot străbate 30 – 40 km pe zi, ducând în spate poveri de 200 kg. Din acest motiv au fost aclimatizați și în alte părți ale lumii. Cu toate deosebirile de climă și vegetație, dromaderii se împacă de minune și cu pustiurile Arizonei, și cu *scrubul* australian.

Cămilele bactriene (*Camelus bactrianus*), înzestrate cu două cocoașe, trăiesc în stare sălbatică numai la marginile deșertului Gobi.

Populațiile asiatice, de pildă persanii, tibetanii, mongolii, le-au domesticit, prefăcându-le într-un prețios aliat în lupta împotriva naturii neprielnice. Sunt locuri unde cămilele bactriene trăiesc împreună cu dromaderii și chiar se împerechează, dând naștere la corciturі foarte prețuite pentru vigoarea și rezistența lor.

În regiunile polare, renul este salvarea laponului. Cam așa se întâmplă cu dromaderii și cămilele bactriene în ținuturile deșertice ale Asiei și Africii. Viața și obiceiurile omului sunt strâns legate de prezența acestor animale blânde și atotfolositoare, care nu numai că-i servesc ca mijloc de transport, dar îi oferă pentru gospodărie laptele, carnea și blana lor. Din părul de cămilă se țes covoare, pânze de cort, obiecte de îmbrăcăminte, pături, șei, apreciate pentru frumusețea și trăinicia lor.

Odată cu pătrunderea civilizației în regiunile deșertice, cămila va avea soarta calului, înlocuit în unele țări aproape cu totul prin mașini. Oricum, ținând seama de vastitatea pustiurilor, de greutățile uriașe pe care le ridică construirea șoselelor „pe nisip", acest patruped va mai avea încă o viață lungă pe lângă casa omului, continuând să rămână „corabia deșertului".

f) Săgețile pustiurilor

Ierburile deșerturilor atrag și asigură viața rumegătoarelor, așa cum și mărunta vegetație a tundrelor nordice constituie atât pentru reni, cât și pentru elani un adevărat paradis.

În filmele documentare despre deșerturi nu lipsesc secvențe în care obiectivul aparatului să nu urmărească zborul elegant, ca de săgeată, al turmelor de antilope și gazele, cele mai surprinzătoare și grațioase apariții ale întinderilor pustii.

Aceste rumegătoare elegante și puternice în același timp, hrana râvnită a carnivorelor și trofee dintre cele mai prețuite de vânătorii din toate colțurile lumii, se simt în largul lor pe oceanele de nisip, așa cum girafele sau zebrele îngrădesc regiunea savanelor, care înconjoară ca un brâu deșerturile africane.

Dintre antilope, cele mai răspândite sunt antilopele-cal (*Hippotragus equinus*), numite așa după coama puternică de pe gât și ceafă, atât de caracteristică pentru străvechiul nostru animal de povară.

Aceste antilope, de culoare cenușie sau roșcat-cafenie și cu un desen alb-negru pe fălci, ating dimensiunile unui cerb: 2,2 m în lungime și 1,6 m înălțimea la umeri. Masculii poartă coame puternice, îndoite înapoi și ușor depărtate la vârfuri.

Aceleași dimensiuni impunătoare le au și antilopele vaci (*Bubalis busellaphus*). Ele se

www.dacoromanica.ro

deosebesc însă uşor de antilopele-cal prin capul lor îngust, cu bot ca de vacă, prin gâtul lor fără coamă, prin culoarea cafeniu-închisă a blănii şi prin spinarea înclinată. Coarnele sunt dublu răsucite şi inelate până aproape de vârf. Minunat adaptate vieţii din deşerturi, ele se dovedesc puţin pretenţioase. Puii pot alerga după mamă chiar din prima zi a vieţii lor.

Odinioară mult răspândite în Africa de Nord şi în Peninsula Arabică, antilopele-vaci sunt astăzi ameninţate cu dispariţia din cauza vânării lor fără socoteală.

Pe basoreliefurile vechilor monumente din Egipt şi Nubia apare chipul unor antilope cu coarne ciudate. Le întâlnim şi astăzi populând toate pustiurile Africii. Sunt vestitele antilope-suliţă (*Oryx gazella*), numite aşa după coarnele lor negre, drepte, îndoite puţin înapoi şi foarte ascuţite, asemănătoare unor lănci, redutabile arme de apărare împotriva duşmanilor. De mărimea unui măgar, ele se remarcă prin blana lor alb-gălbuie, care le camuflează perfect de la distanţă. Adeseori li se alătură rudele lor bune, antilopa-spadă (*O. algazel*), mai greoaie şi cu coarnele mai late, şi antilopa-mendes (*Addax nasomaculatus*), cea mai rezistentă dintre antilope, înarmată cu coarne lungi, de forma unui şurub sau a unei lire, îndoite înapoi şi răsucite de două ori.

Străbătând în galop pustiurile, turmele numeroase de gazele îţi întâmpină privirea prin graţia cu care saltă, ca la o comandă, peste valurile molcome ale nisipului. Cu toate că sunt urmărite cu perseverenţă şi vânate fără cruţare, ele rămân cele mai răspândite rumegătoare ale deşerturilor nisipoase.

Ceva mai mici decât căprioarele pădurilor noastre, le egalează însă în supleţe şi gingăşie. Blana lor, ca şi a antilopelor, are o culoare deschisă, de obicei alb-gălbui, cu pete mai închise sau mai deschise spre coadă sau pe picioare. Masculii sunt împodobiţi cu o pereche de coarne lungi, răsucite în formă de tirbuşon şi inelate. Cea mai arătoasă dintre ele este gazela-dama (*Gazella dama*), care atinge dimensiunile unui cerb-lopătar, iar cea măruntă, dar şi cea mai sociabilă şi blândă, este gazela dorcas.

În pustiurile asiatice, ele sunt înlocuite prin geiran sau antilopa-guşă (G. *guttosa*), numită aşa după umflătura de la gât, ce o deosebeşte vizibil de celelalte antilope. Geiranul poate bea apa sălcie a fântânilor sau a lacurilor vremelnice din deşerturile sărate. Când vine perioada cea mai caldă şi secetoasă a verii, antilopele-cu-guşă migrează în număr mare în regiunile muntoase, unde găsesc hrană mai abundentă. Adesea, ele cad pradă răpitoarelor sau carnivorelor pustiului. Chiar localnicii le vânează pentru carnea lor gustoasă.

Familia caprelor îşi are în muflonul-cu-manşetă (*Ammotragus lervia*) un foarte interesant reprezentant african. El îşi duce viaţa în măreţele peisaje ale Ennediului, regiune din nordul lacului Ciad. Aici, pe o întindere imensă şi aridă, acoperită pe alocuri de ierburi uscate şi ţepoase, se înalţă masive stâncoase de culoare roşiatică, cu ciudate forme de stâlpi şi coloane, întrerupte de prăpăstii abrupte. În acest decor haotic, muflonul-cu-manşetă îşi arată silueta lui viguroasă, mai impunătoare decât a unui ţap. Îl deosebim destul de uşor după coarnele lungi de aproape 1 m, după coama scurtă şi după manşetele păroase de la picioare. Curajoşi în luptele ce le duc în timpul împerecherii, muflonii sunt deosebit de prevăzători când îşi părăsesc locurile prăpăstioase. Coboară doar noaptea în câmp, cu toate simţurile încordate. Culoarea roşiatică a blănii lor, armonizată cu a rocilor din jur, face ca aceste animale să fie cu greu deosebite, iar împuşcarea lor o piatră de încredere pentru cei mai experimentaţi vânători.

g) Tiranii întinderilor de nisip

Tirani se găsesc pretutindeni în lumea animalelor. Vicleni, îndemânatici, înzestraţi cu gheare ascuţite, cu colţi tăioşi şi cu măsele speciale – carnasiere –, capabile să sfarme oasele victimelor, în cele mai multe cazuri excelenţi alergători, ei produc o adevărată panică în rândul animalelor ierbivore, a căror unică armă de apărare e fuga.

Ei colindă nisipul pustiurilor atraşi de prada măruntă, dar şi de gazelele şi antilopele ce se

www.dacoromanica.ro

aventurează dincolo de zona savanelor, în căutarea de hrană sau în jocurile de nuntă.

Fără îndoială că în împărăția întinderilor galben-roşcate, tiranul cel mai temut este ghepardul (*Acionyx jubatus*). Acest carnivor curios, asemănător la înfățişare cu un ogar, cu corpul zvelt şi picioare subțiri, cu o figură mai blajină ca a tigrului, se bucură de o reputație deosebită în lumea patrupedelor. Mulți îl socotesc cel mai rapid mamifer, putând atinge în cursele sale viteze de 70 – 80 km pe oră, cu greu de realizat chiar de automobile, în condițiile drumurilor neasfaltate din deşert.

Iuțeala sa este o formă de adaptare la mediu. Să nu uităm că victimele sale, mai ales antilopele, sunt, la rândul lor, foarte bune alergătoare. Ghepardul vânează cam în felul câinilor şi lupilor: îşi goneşte prada până o oboseşte şi apoi o atacă.

Prețuindu-i şiretenia şi neîntrecuta-i pricepere la doborârea pradei, oamenii au încercat să-l domesticească. În unele regiuni a fost dresat, devenind un prețios ajutor al vânătorilor. În acest caz i se pune o scufie pe cap şi este adus cu căruța în regiunea de vânat. În clipa când apare la orizont un animal sau o turmă, i se scoate scufia şi este asmuțit.

După doborârea prăzii, este chemat şi i se pune din nou scufia. Şi ghepardul capătă partea sa din prada doborâtă. Datorită acestei însuşiri folosite de om, el mai poartă şi numele de leopardul-de-vânătoare.

Şi râşii îşi au reprezentanții în pustiuri. În țara noastră, ei trăiesc în copaci, de unde se aruncă asupra victimei, de obicei căprioara, înfigându-le colții în arterele gâtului. Râsul de pustiu (*Felis caracal*), destul de răspândit în deşerturile Asiei Centrale şi ale Africii nordice, evită cu desăvârşire pădurile.

Mai mărunt decât râsul din părțile noastre, îi seamănă totuşi la înfățişare, având smocuri de păr la ureche şi coada scurtă. Blana sa este însă mai rară şi colorată gălbui ca nisipul. Arabii pretind că el ar fi cel mai iritabil şi sălbatic mamifer cunoscut de ei.

Acolo unde stăpâneşte râsul, pisica sălbatică de barcană (*F. mărgărita*) nu-şi face apariția. Râsul este principalul şi poate unicul său duşman, în afară de om. Fiind şi unul şi altul carnivori şi vânători nocturni, ei nu pot duce trai bun împreună. Însă în ce priveşte ferocitatea şi iscusința, pisica de barcană nu se află mai prejos de duşmanul său. Se deosebeşte de pisica domestică prin blana gălbuie, prin urechile foarte dezvoltate, pentru a prinde cel mai mic zgomot, şi prin tălpile acoperite cu peri aspri şi lungi. Ziua stă ascunsă în vizuini puțin adânci, săpate în nisip. Doar noaptea iese după pradă. Cu salturi acrobatice, prinde iepuri, şobolani şi păsări, uneori încumetându-se să atace animale de două ori mai mari decât ea.

Cel mai „drăgălaş" dintre toți tiranii pustiurilor este vulpea de deşerturi, numită de arabi *fenec* (*Vulpes zerda*).

Un corp mărunțel şi grațios, abia cât al unei pisici, acoperit de o blană nisipie, susține o coadă stufoasă şi un cap expresiv, cu un botişor ascuțit, cu ochi vioi ca două mărgele şi o pereche de urechi enorme.

Înzestrat cu sensibilitate şi agilitate rar întrecute, fenecul nu se fereşte de locurile deschise, unde îşi sapă vizuina şi o căptuşeşte cu fibre de palmier, cărate din cine ştie ce oaze, ori cu pene şi fulgi jumuliți de la victimele sale.

În clipa când zăreşte un vânător, viteza cu care se pune la adăpost în teren deschis este uluitoare. În cel mult treizeci de secunde el sapă un şanț suficient de adânc ca să se ascundă şi trage deasupra nisipul cu câteva mişcări de mătură ale cozii. Vânătorul nici n-are timp să se dezmeticească din surpriză. Fenecul a dispărut din cătarea puştii ca o fata morgana. Doar câinii îl pot descoperi în aceste bârloguri improvizate.

Mica vulpe este un vânător deosebit de îndemânatic. De cum înserează, îşi părăseşte vizuina şi, ciulind în toate părțile uriaşele pavilioane ale urechilor, porneşte în căutarea hranei, care constă în tot felul de animale mici, şoareci, reptile, păsări şi nu rareori lăcuste migratoare.

Pustiurile mai adăpostesc un animal care, deşi vânează foarte rar, poate fi aşezat şi el în rândul prădătorilor. Este vorba de hienă (*Hyaena*), despre care circulă atâtea poveşti. Privită de departe, seamănă cu un câine. Din apropiere

www.dacoromanica.ro

însă deosebirile vin lesne de descoperit. Corpul ei este îndesat, gâtul gros, capul puternic, botul mare şi dizgraţios. Picioarele din faţă strâmbe şi mai lungi decât cele din spate îi înclină spinarea, dându-i un mers rigid şi şovăielnic de câine ameţit puţin de o lovitură.

Dinţii foarte puternici îngăduie animalului să consume resturile osoase părăsite de alte carnivore după un ospăţ îmbelşugat. De altminteri, musculatura pentru mestecat e bine dezvoltată, ceea ce dă botului său acest aspect neplăcut.

Lipsite de iuţeală şi de rezistenţă la alergat, hienele nu pot prinde animalele din goană. Ele se mulţumesc doar cu hoituri.

În timpul expediţiilor nocturne după pradă, vocea lor neplăcută, în care se deosebesc lătrături ascuţite şi sinistre hohote de râs, înspăimântă pe călătorii neobişnuiţi cu pustiul.

Deşi produce unele pagube oamenilor şi le tulbură liniştea nopţilor cu strigătele ei înspăimântătoare, hiena este totuşi un animal folositor, cu rol sanitar, deoarece face să dispară hoiturile, care, neconsumate, ar putea infecta aerul şi pricinui epidemii.

F) ACOLO UNDE PĂMÂNTUL ATINGE CERUL

Limitele altitudinale ale vieţii

Se spune că etajul alpin al munţilor reprezintă pragul cel mai înalt în care întâlnim viaţa vegetală şi animală. Îndeobşte, el începe deasupra limitei superioare a pădurii, indiferent de înălţime. „În Asia Mijlocie şi Centrală şi în anumite porţiuni ale Anzilor – notează H. Walther – există masive muntoase cu un climat atât de uscat, încât lipseşte un etaj altitudinal împădurit. Acolo semideşerturile sau stepele, pe măsura creşterii altitudinii, fac loc unei vegetaţii alpine. Pe munţii situaţi în zona arctică, etajul alpin este identic cu tundra." Cei mai bine cercetaţi munţi sunt Alpii. De aici se trage şi numele acestui ţinut de mare altitudine.

Nu putem stabili nişte limite ferme de înălţime ale etajului alpin. Aşa cum se ştie, limita lui inferioară o reprezintă ultimele pâlcuri de copaci. Vegetaţia lemnoasă cea mai înaltă o întâlnim în America de Nord, în *Rocky Mountains*, unde molidul lui Engelmann (*Picea engelmannii* – foarte asemănător celui european) se întâlneşte până la 3.800 m. Limita superioară a etajului alpin o reprezintă linia până unde coboară zăpezile veşnice, de asemenea foarte variabilă. Etajul alpin al regiunilor tropicale umede, cunoscut sub numele de *paramos*, urcă până la înălţimea de 4.400 – 4.500 m. În munţii africani, în special pe Kilimanjaro, o rudă a nemuritoarelor de pe la noi (*Helichrysum lanatum*) pare a fi un recordman al ascensiunilor, prezenţa lui fiind semnalată de la 4.480 m. Pe lanţurile muntoase care înconjoară platoul Tibetului – cea mai înaltă regiune a globului, cu altitudini medii de 4.200 – 4.800 m – ultimul supravieţuitor vegetal este *Kobresia tibetica*, caracteristică mlaştinilor cu ger ce se formează la peste 4.000 m înălţime, iar al animalelor, legendarul *yeti*, locuitor al inaccesibilelor peşteri alpine pe care oamenii de ştiinţă – judecându-l după urmele lăsate şi după fotogramele rarelor sale apariţii – îl consideră fie un reprezentant al unei ramuri neevoluate de hominizi („omul zăpezilor"), fie o pongidă uriaşă, adaptată asprelor condiţii ale Everestului („maimuţa zăpezilor"). Pe suprafeţe de „firn" ale Alpilor, ultimul supravieţuitor este o algă, *Chlamydomonas nivalis*, care dă zăpezii o nuanţă roz.

Condiţiile de viaţă în etajul alpin şi formele specifice de adaptare

Etajul alpin al arcului alpino-carpato-caucazo-himalaian este comparat adesea cu tundra arctică. De altfel, unele specii din tundra arctică se găsesc în zona alpină: arginţica (*Dryas octopetala*), ochii-păsăruicii (*Saxifaga oppositifolia*), salcia-pitică (*Salix herbacea*), de pildă. Cu toate acestea, climatul alpin se deosebeşte radical de cel arctic. În timp ce în Arctica iarna reprezintă o noapte permanentă iar primăvara o zi continuă, pe vârful munţilor există o alter-

www.dacoromanica.ro

nanță regulată de zi și noapte. În Arctica, intensitatea radiației este slabă, în zona alpină ea crește cu altitudinea. Variațiile diurne de temperatură în Arctica sunt reduse, în timp ce pe crestele munților diferențele sunt foarte accentuate, ele variind puternic între locurile umbrite și cele însorite. Regimul de precipitații este, de asemenea, felurit. Cantitatea anuală de precipitații din Arctica este redusă și scurgerea dificilă; în zona alpină ea este considerabilă, dar scurgerea este rapidă.

Regimul climatic al zonei alpine se caracterizează prin: vânturi puternice, precipitații frecvente și abundente, temperaturi extreme (–20°C și respectiv +50°C), variații climatice în funcție de unii factori edafici: solurile calcaroase reține mai multă căldură, există nișe calde, dar și zăcători cu zăpadă permanentă, sau doline fără putință de scurgere a aerului rece, unde temperaturile se mențin scăzute tot timpul.

Împotriva vânturilor puternice, plantele se apără prin adaptări adecvate: tufe târâtoare și închircite sau pernițe scunde și dense care nu sunt afectate de vânt, frânat în imediata apropiere a solului (*Silene acaulis*, *Androsace*, *Saxifaga*).

Bilanțul hidric favorabil se reflectă în concentrația scăzută a sucului celular (8 – 12 atm.). Chiar și la specii xeromorfe ca arginţica (*Dryas*), rogozul (*Carex*), laptele-stâncii (*Androsace*), acestea nu depășesc 17 – 18 atm. Totuși, evaporarea ridicată din cauza vânturilor și insolației, ca și conductibilitatea rapidă a apei printre stânci și grohotișuri impun anumite forme de adaptare. Cele mai multe plante alpine au sistem radicular extins sau rădăcini pivotante, ce pătrund adânc în fisurile umede ale stâncilor. În același timp, pentru a împiedica evaporarea intensă, unele plante alpine prezintă frunze cerate: *Loiseleuria*, *Rhododendron*, sunt îmbrăcate într-un înveliș lânos: floarea-de-colț (*Leontopodium*), parpianul (*Antennaria*), siminocul african (*Helichrysum*), *Espeletia* din Anzi, sau devin suculente: verzișoara (*Sempervivum*), iarba-grasă (*Sedum*), grășătoarea (*Crassula*).

Compoziția chimică a rocilor, care determină reacția solului, joacă un rol important în construirea covorului vegetal. Acesta diferă simțitor în munții calcaroși, unde, pe soluri rendzinice, întâlnim multe specii bazifile, termofile și fotofile, ca pelinul-alpin (*Artemisia pet-rosa*), macul-alpin (*Papaver pyrenaicum*), firuța-vineție (*Festuca violacea*), ochiul-șarpelui (*Erythrichium*), floarea-de-colț (*Leontopodium*), cujba (*Doronicum carpathicum*), în timp ce pe munții silicioși, cu soluri acide humico-silicatice podzolice, întâlnim frecvent ochii-păsăruicii. (*Saxifraga cymosa*), piciorul-cocoșului (*Ranunculus glacialis*), pătlagina-alpină (*Plantago gentianoides*), cărbunașul (*Phyteuma nanum*) etc.

Plasticitatea unor specii alpine se manifestă prin caracterul lor vicariant. Este cunoscut cazul bujorului-de-munte din Alpi. Pe calcar crește specia *Rhododendron hirsutum*, iar pe roci silicioase sau pe soluri humice, acide, *Rhododendron ferrugineum* (la noi, *R. kotschyi*).

O caracteristică a speciilor alpine este modul de a se apăra împotriva temperaturilor joase ce produc vătămări datorită înghețării apei în țesuturi și uscarea organelor supraterane. Acestea nu-și pot acoperi pierderile de apă din cauza blocării vaselor conducătoare cu gheață în care s-a transformat apa din sol.

Împotriva acțiunii temperaturilor coborâte, plantele nu au un mijloc practic de apărare, deoarece temperatura plantei este aceeași ca și a aerului înconjurător. Singura adaptare este *călirea*, proces fiziologic ce are loc toamna, când încep primele nopți reci. Călirea produce unele modificări fizico-chimice în protoplasmă. Ca urmare a concentrației zaharurilor, se produce o bruscă sporire a concentrației sucului celular cu câteva atmosfere. În acest fel, acesta poate rezista până la temperaturi de la –20°C până la –40°C. Un proces opus, de decălire, are loc primăvara, odată cu încălzirea aerului.

E un lucru bine știut că, în zona alpină, condițiile vitrege de viață (temperaturi scăzute, oscilații mari de temperatură în cuprinsul unei zile, vânturi puternice, adăpostire anevoioasă) constituie un obstacol atât pentru supraviețuirea

www.dacoromanica.ro

faunei specifice, cât şi pentru pătrunderea unor animale din zonele inferioare. Numai speciile *psichrostenoterme*, deci care trăiesc la temperaturi scăzute, şi cele *euriterme*, care suportă limite largi de temperatură scăzută, pot rezista pe culmi alpine.

O formă deosebit de interesantă de adaptare la frig o reprezintă *melanismul*, culoarea întunecată ce caracterizează atât inflorescenţa unor plante din neamul firuţei sau rogozului, cât şi tegumentele unor artropode şi vertebrate (vipera neagră, tritonul de munte, capra neagră).

Apar modificări specifice la nivelul marilor grupe zoologice.

Astfel, cochiliile melcilor care îşi duc viaţa pe vârful munţilor (*Pupilla alpicola*, *Vertigo genesii*, *Lycinaria cana farta* etc.) sunt mici, fusiforme, cu striaţii mai pronunţate de creştere.

Insectele sunt sau melanice sau intens colorate (au culori de avertizare); în general, sunt bune zburătoare, pentru a înfrunta viteza vântului.

Păsările specifice (brumăriţa-de-stâncă, fâsa-de-munte, prundăraşul-de-munte, frumoasa cojoaică-de-munte, numită şi fluturaşul-de-stâncă) au zbor scurt, stângaci, în schimb sunt bine adaptate pentru a găsi hrană pe sol, de a se agăţa cu ghearele de piatră şi de a scoate insectele din crăpăturile stâncilor. Marile răpitoare, din cauza raritătii extreme a vânatului, sunt capabile de zboruri îndelungate, planate, realizate cu ajutorul aripilor, a căror anvergură adesea depăşeşte 2,5 m.

Din cauza duratei scurte a verii, mamiferele, în special rozătoarele, au o mai lungă perioadă de hibernare, şi-şi fac, ca marmota, vizuini termostatice. Durata perioadei de împerechere (la capra neagră, ibex etc.) este grăbită de vremea rea şi prelungită de o vreme bună.

Fiecare grupă de animale se opreşte la un anumit prag altitudinal. Fluturi în migraţie şi tabanide în căutarea de turme sunt întâlniţi până la circa 3.000 m. Viperele, tritonii, şopârlele cam până la 2.800 m. Mamiferele pot rezista până la altitudini de 3.000 – 4.000 m. Fiecare continent îşi are recordmenii lui. În Europa, citäm capra neagră, ibexul, marmota, şoarecele de zăpadă. În Anzi, stăpâna absolută a înălţimilor e lama. În Munţii Stâncoşi din America de Nord, capra-zăpezilor (*Oreamus americanus*) pare a fi cea mai temerară cătărătoare. Pentru Asia Centrală, stăpânul întinderilor albe alpine rămâne irbisul sau leopardul-zăpezilor, căruia i se adaugă hahurul tibetan, iar în Asia apuseană capra bezoar. Vulturii domină însă înălţimile: ei cuibăresc pe piscuri de 5.000 m şi survolează înălţimi de 6 – 7 km. Condorul, în America de Sud, zăganul în lanţurile caucazice şi himalaiene, sunt păsări care privesc de la cea mai mare înălţime planeta.

Nanismul şi tundra alpină

Nanismul, deci dimensiunile pitice, constituie una din trăsăturile caracteristice pentru plantele care urcă curajos spre 3.000 m altitudine, acoperind tundra umedă şi rece născută pe soluri acide, silicioase. Covorul vegetal al piscurilor este format din specii foarte mici de graminee (*Festuca supina*, *Oreochloa disticha*, *Agrostis rupestris* etc.) şi ciperacee (*Juncus trifidus*, *Elyna myosuroides*,, *Carex curvula* etc.), printre care se strecoară petalele adeseori viu colorate în roşu, albastru şi violaceu de clopoţei-alpini (*Campanula alpina*), ochiul-găinii (*Primula minima*), degetăruţ (*Soldanella pussilla*), fie albe de piciorul-cocoşului-alpin (*Ranunculus alpestris* şi *crenatus*) ori gălbui-brune şi aurii de siminoc-târâtor (*Gnaphalium supinum*), daria (*Pedicularis oederj*), *Sibbalida* şi altele.

Dincolo de etajul jnepenilor, începe domnia arbuştilor pitici. Iubitoare de apă, sălciile îşi trimit reprezentanţii şi în vârful munţilor, unde zăcătorile de zăpadă menţin umezeala. Numai că neamurile alpine nu seamănă cu arătoasele sălcii ce-şi răsfrâng imensele plete pe marginea bălţilor şi luncilor. Mărunte, târâtoare, ele formează covoraşe dese de frunze, întinse pe zeci de metri pătraţi, din mijlocul cărora ţâşnesc, nici cât un stat de palmă de la pământ, lăstarii scurţi, purtând mătişori. Două specii de sălcii pitice sunt întâlnite mai des pe substrate

www.dacoromanica.ro

silicioase (*Salix herbacea* şi *S. retusa*), a treia vieţuind pe roci calcaroase (*S. reticulata*).

Însă arbustul pitic cel mai bine adaptat acestor condiţii deosebit de vitrege este azaleea-de-munte (*Loiseleuria procumbens*), o tufă care se târăşte razant cu pământul, fiind uşor recunoscută după frunzele ei mici verzi, persistente, foarte dese, ce poartă floricele trandafirii ca ale merişorului. Iarna, ea e protejată de zăpadă, iar vara, frunzele ei mici şi coriacee o feresc de transpiraţie.

În Alpi, ca şi în Carpaţi, comunităţile de *Loiseleuria*, bogate în licheni, aflate pe suprafeţe bătute de vânt, cu soluri superficiale, constituie comunităţi pioniere.

„Paramosul" şi caracteristicile lui

Etajul alpin al regiunilor tropicale, ploioase este cunoscut sub numele de *paramos*. Umed, rece, neprimitor, acest ţinut obligă plantele să-şi dezvolte sistemul de rădăcini tot mai superficial pentru a mai prinde ceva din căldura solului. Întrucât apa nu lipseşte, plantele au de obicei un aspect higromorf.

Alcătuirea floristică a vegetaţiei de *paramos* din America de Sud, Africa şi Indonezia este foarte diferită, fiecare regiune având unele particularităţi. Un numitor comun ar fi abundenţa composeelor, înalte, cu frunze mari, adunate în smocuri şi acoperite cu o pâslă groasă şi albă de peri. În Anzi, cresc 27 specii de *Espeletia*, în regiunile ecuatoriale africane specii arborescente de *Senecio*, în Indonezia, specii aparţinând genului *Anaphalis*. La fel de impresionantă prin forma de lumânare şi perozitatea lor sunt unele specii endemice de *Lupinus* şi *Lobelia*. Dacă o rudă a florilor-de-paie (*Helichrysum*) de pe Kilimanjaro atinge un record de altitudine (4.400 m) la categoria „ierburi", arboraşul care cutează să cucerească cele mai înalte zone ale *paramosului* din Anzi (4.200 m) este *Polylepis*, o rozacee rudă cu măceşul, cu o rădăcină adâncă de 1,5 m, ce foloseşte, pentru a depăşi cu peste 1.000 m limita de altitudine a arboretelor alpine, proprietatea grohotişurilor de a reţine la înălţimi aerul cald şi de a elibera aerul rece care, nefiind mai greu, coboară în zonele inferioare.

O grădină pe „acoperişul lumii"

Aşa cum se ştie, Tibetul este cea mai mare regiune înaltă a globului, cu altitudini medii de 4.200 – 4.800 m. Podişul are o lungime de 2.000 km, de la est la vest, şi o lăţime de 1.200 km, de la nord la sud. Pe acest podiş, apele provenite din topirea zăpezilor formează „mlaştini de ger", acoperite cu ciperaceea *Kobresia tibetica*. Partea cea mai interesantă a Tibetului o reprezintă zona muntoasă a Pamirului, situată la o altitudine de 3.864 m. Ea e cuprinsă în teritoriul regiunii autonome Gornâi Badahaşan din Tadjikistan, ocupată în proporţie de 95% de gheţari, stânci, pante abrupte. Aici a luat fiinţă o faimoasă staţiune biologică, unde cercetătorii tadjici efectuează cercetări ecofiziologice. Putem afirma că în Pamir întâlnim cei mai critici parametri ai existenţei în mediul alpin. Aici cad în medie 66 mm precipitaţii pe an, în special în lunile mai-august. Aerul este uscat, radiaţia ajunge la 90% din constanţa solară (cea mai intensă solarizare din lume, de 50 de ori mai mare ca în ţara noastră), astfel că suprafaţa solului se încălzeşte în lunile de vară până la 52°C. Doar 10 – 30 de nopţi pe an sunt lipsite de ger, media diferenţelor de temperatură în unele zile ale anului putând ajunge la 70°C.

În afara pajiştilor alpine, care se întind în văi, pe lângă pâraie, se întâlnesc trei arbuşti pitici caracteristici, nu mai înalţi de 10 – 15 cm: *Eurotia ceratoides*, *Artemisia skorniakovii* şi *Tanacetum pamiricum*.

Tipică pentru Pamir este *Eurotia ceratoides*. Copăcelul trăieşte 200 – 300 de ani şi înfloreşte abia după 25 de ani. Rădăcinile depăşesc în volum şi masă de 10 – 12 ori părţile supraterane. Ele pătrund până la 30 – 40 cm în pământ, deci în orizonturile de sol ce se încălzesc mai puternic, iar lateral se extind 2 – 3 m. Fotosinteza este intensă numai în orele dinaintea

www.dacoromanica.ro

amiezii. Temperatura scăzută din timpul nopții împiedică pierderile prin respirație.

Cei ce privesc de sus piscurile

Etajul alpin își are ornitofauna sa specifică. Este drept că există specii de păsări care trăiesc în etaje inferioare și care se avântă uneori în etajul alpin, cum ar fi potârnichea (*Perdix*) sau codroșul-de-munte (*Phonicurus*). Alte specii, deși își fac de obicei veacul pe vârful munților, cuibăresc sau își caută adesea hrana la poalele acestora, cum ar fi vulturul-pleșuv (*Aegypius chrysaetos*) sau vulturul-pleșuv-sur (*Gyps fulvus*).

Cea mai statornică și bine adaptată specie pentru traiul în această zonă cu climă aspră și hrană puțină este brumărița-alpină (*Prunella collaris*). De aceea, celui mai înalt etaj la care trăiesc păsările i s-a dat numele de etajul brumăriței. Alături de brumăriță, pasăre insectivoră care cuibărește vara în maluri abrupte, sub smocuri de iarbă, iar iarna coboară în regiuni mai joase, trăiește fâsa-de-munte (*Anthus spinoletta*), ploierul-de-munte (*Charadrius morinelllus*), la noi, relict glaciar, cuibărește direct pe sol, într-o adunătură de licheni. Pe stânci trăiește cojoaica-de-munte (*Trichodroma muraria*). Vânează doar pe pereții munților calcaroși, agățată cu ghearele de piatră, proptită în coadă și fluturând ușor din aripi, ca să scoată insectele din crăpături. Capul și spatele ei sunt cenușiu-albăstrui, aripile stacojii, stropite cu negru, coada neagră. Culoarea ei vie și fluturarea continuă din aripi i-au îndreptățit numele popular de fluturaș-de-stâncă.

Pe cele mai inaccesibile stânci din piscurile europene, și deci din țara noastră, cuibărește acvila-de-munte (*Aquila chrysaetos*). Ea consumă hoituri, dar și pradă vie (șoareci de munte, veverițe, potârnichi etc.). În Carpați, a fost întâlnită la peste 2.400 m, iar în Alpi, până la brâul ghețarilor. Survolează cu ușurință la 3 – 4.000 m înălțime, fiind specia aviană care înfruntă cele mai mari înălțimi.

„Ca o consecință a condițiilor de viață ale etajului brumăriței (cuprins între 1.800 – 3.000 m altitudine) sunt adaptările extreme – scrie **Dimitrie Radu**, unul din reputații noștri ornitologi, în lucrarea sa *„Păsările din Carpați"*. Astfel, datorită sărăciei insectelor care se ridică în aer, păsările entomofage sunt slab zburătoare, trăind mai mult pe pământ, în ierburi, tufișuri sau printre bolovani, unde și cuibăresc, ceea ce dă monotonia și uniformitatea acestei avifaune. Speciile carnivore, în schimb, sunt adaptate la zborurile mai lungi, pentru a-și putea căuta prada, care constă în mamifere vii sau moarte, atât în etajul brumăriței, cât și în cel inferior lui. Cuiburile acestora sunt construite, de regulă, în pereții înalți și drepți ai stâncilor. Spre deosebire de păsările altitudinilor joase, care au două și chiar trei cuibăriri pe sezon, speciile corespunzătoare din etajul brumăriței clocesc o singură, dată, constrânse de vara scurtă de aici".

Adevărații stăpâni ai înălțimilor, atât prin dimensiunile lor impunătoare, cât și prin performanțele lor ascensionale, sunt zăganul și condorul.

Zăganul sau vulturul-bărbos (*Gypaëtus barbatus*): „Nici un vultur, scria vestitul ornitolog german **Bengt Berg** (*Der Lämmergaier in Himalaia*, Berlin, 1936), nu întrece zăganul în măreție și iuțeală". Într-adevăr, cu aripile întinse, el măsoară 3 m. Pe spate, aripile și coada sunt negre, cu nuanțe cenușii, pe pântec, penele, sunt de un galben-ruginiu-deschis, iar pieptul, ruginiu mai intens. Impresionantă este barba sa neagră de țap. Patria acestei trufașe păsări de pradă o formează lanțurile muntoase ale Lumii Vechi, mai ales Caucazul, munții Asiei Mici și Himalaya. Se hrănește de obicei cu măduva oaselor diferitelor mamifere, pe care le aruncă de la înălțime, cât și cu carnea broaștelor țestoase, pe care le zdrobește în același chip. Vânat fără cruțare, atât din motive cinegetice, fiind un vânat nobil, cât și din prejudecata că este o pasăre stricătoare, și căzut victimă momelilor cu otravă pentru lupi, el a dispărut aproape total din Europa, încă de acum un veac. Ultimul zăgan care a cuibărit în Elveția și care fusese

www.dacoromanica.ro

numit „salt Wyb" a fost găsit otrăvit în iarna anului 1887. Din Carpați, unde acum 120 – 150 de ani era frecvent pe piscurile Bucegilor, Făgărașului, și mai ales Retezatului, zăganul a dispărut practic ca specie clocitoare, în jurul anului 1892. Ultimul exemplar a fost împușcat pe Surul, lângă Turnul Roșu, la 28 decembrie 1927. Era masculul unicei perechi colonizate în Retezat, care în acest fel s-a destrămat. Mai e citat din când în când (1939, 1961), dar ca pasăre eratică, venită din munții Asiei Mici, în căutare de hrană, peste Balcani și Carpați. În speranța reinstalării lui pe stâncile Carpaților, el a fost decretat monument al naturii. Azi, exemplarele cele mai importante mai pot fi întâlnire pe piscurile Himalayei, la înălțimi de 5 – 6.000 m, reținând atenția oricărui cutezător al piscurilor, prin zborul lui ager ca de șoim, ajutat de aripile lungi, puțin înguste și angulare, și de coada lungă în formă de clin, sau ic, una din cele mai aerodinamice forme cunoscute la răpitoare.

Lumea Nouă are și ea un reprezentant demn de gloria zăganului. Este vorba de condor (*Vultur gryphus*), pasăre mult cântată în folclorul sud-american și întâlnită pe stema unor țări din această parte a globului. El populează Anzii Cordilieri în toată lungimea lor. Măsurând 3,5 m cu aripile întinse, condorul este cea mai mare pasăre de pradă. Capul și partea superioară a gâtului sunt golașe sau acoperite de puf foarte fin. Penajul este gri-albăstrui, cu gulerul și aripile pe jumătate cenușiu-deschis. Masculul, mai mare decât femela, poartă pe gât lobi pieloși de culoare roșie. Ca pasăre cu zbor planat folosește curenții ascendenți termici, pentru a se lăsa purtat la înălțimi. **A. von Humboldt** relatează despre condori care zburau la peste 7.000 m altitudine. Bioniștii, specialiștii în aerodinamică și constructorii de planoare studiază cu multă atenție evoluția condorilor pentru a găsi soluții de îmbunătățire a performanțelor tehnice.

Rozătoarele stăpânesc subsolul alpin

Existența unei tundre alpine la înălțimi de peste 1.800 m favorizează instalarea, în aceste regiuni destul de neprimitoare, a unor rozătoare bine adaptate condițiilor climatice și edafice ale mediului alpin.

Cel mai răspândit este șoarecele alpin, rudă bună cu șoarecele-de-câmp (*Microtus arvalis*), cu care se aseamănă prin culoarea blănii, cafeniu închisă pe spinare, mai deschisă pe flancuri și albicioasă pe pântece. Subspecia *Microtus arvalis heptneri*, de talie mai mică, se întâlnește în Munții Rodnei, Bucegi și Apuseni, la înălțimi de 1.300 – 2.000 m. Cel mai curajos reprezentant al familiei, care urcă la 2.300 – 2.500 m altitudine, este șoarecele-zăpezilor (*Microtus nivalis*), comun în regiunile alpine din Europa și înlocuit în munții noștri de o subspecie locală *Micropus nivalis ulpius*. Iarna, el sapă galerii în pământ în căutarea de hrană.

În Munții Alpi trăiesc iepurii-zăpezilor (*Lepus timidus varonis*), mai mici și mai vioi decât iepurii-polari, cu care se aseamănă. Ei nu-și schimbă culoarea, rămânând albi și în timpul verii. Ochii lor nu sunt roșii, ca la iepurii albi de casă, ci cafeniu-închis. Vara consumă arbuști alpini. Iarna coboară în pădurile subalpine. El își caută hrana de preferință dimineața și seara. Urma iepurelui zăpezilor prezintă o caracteristică proprie: amprenta labei este relativ lată și distanțele dintre acestea sunt relativ mari. La fel ca la capra neagră, conformația piciorului acestui iepure este perfect adaptată vieții în imperiul zăpezilor.

În Altai trăiesc rude ale iepurelui propriu-zis, numite iepuri-șuierători (*Ochotona alpina*). Prin mărimea (25 cm) și conformația corpului, ei amintesc de cobai, dar capul lor este mai alungit și mai îngust, iar botul mai puțin bont. Corpul este îndesat, urechile, de mărime mijlocie, ovale, sunt aproape golașe pe partea externă; în rest, blana este deasă și cu părul scurt. Pe spate, iepurii-șuierători sunt presărați cu negru, pe laturi, cu roșu-ruginiu, iar pe pântec și pe membre pictați cu galben-ocru-palid. Adăposturile lor se află în văgăunile mici săpate

www.dacoromanica.ro

de ei, precum şi în scorburile naturale ale stâncilor. Pe timp senin, stau ascunşi aici până la apusul soarelui, iar când cerul e înnorat sunt în permanentă activitate. Ei nu intră în hibernare, dar, când stratul de zăpadă este gros, trăiesc de obicei subteran. Pregătirile de iarnă încep de timpuriu, când adună cu hărnicie căpiţe de fân, pe care se pricep să le apere şi contra ploii. De altfel, se hrănesc cu tot felul de plante suculente, beau puţin, fiind animale puţin pretenţioase şi paşnice. Îşi datoresc numele unui şuierat pe care îl emit în fiecare seară, când pornesc în căutarea hranei, şuierat ce seamănă cu chemarea ciocănitoarei mari.

Cei mai celebri rozători alpini sunt însă marmotele alpine (*Marmota marmota*), locuitori ai munţilor Alpi, Pirinei şi Tatra. Sunt animale de dimensiuni mici, cam cât un iepure, şi au urechi scurte. Adăposturile de iarnă sunt situate la altitudini mai mici decât cele de vară. Ca şi majoritatea animalelor hibernante, la sfârşitul verii şi toamnei marmotele se îngraşă mult. Iarna, întreaga familie se odihneşte într-un fel de cazan, căptuşit şi izolat de mediul exterior prin fân. Adevărată comoară de blană, carne şi grăsime pentru locuitorii munteni, marmota este căutată în special de călugări. În primul rând, grăsimea dădea un ulei uşor vezicant, considerat leac antireumatic şi ca un bun calmant pentru femeile care nasc. Carnea comestibilă era socotită un fortificant, iar blana moale, strălucitoare, cu nuanţe aurii, brune, ruginii, a avut o mare căutare până în trecutul nu prea îndepărtat ceea ce a dus la stârpirea ei de pe multe meleaguri alpine. „Prezenţa turmelor de oi în preajma coloniilor de marmote a avut de asemenea un efect negativ nu numai prin concurenţa directă la hrană, prin câinii ciobăneşti şi ciobanii care le-au distrus vizuinile, ci şi prin aceea că, mereu neliniştite, marmotele evitau să iasă din vizuină, fiind în imposibilitate de a se hrăni chiar şi în prezenţa ierburilor." (**Alex. Filipaşcu** – *„Sălbăticiuni din vremea strămoşilor noştri"*).

În secolul trecut, câteva colonii de marmote mai supravieţuiau pe vârfurile înalte ale masivelor muntoase carpatine – Rodna, Făgăraş şi Retezat. La începutul veacului nostru, nu mai era înregistrat nici un exemplar. Se pare că dispariţia marmotelor din Carpaţi e una din cauzele răririi vertiginoase a zăganilor şi a acvilelor-de-stâncă, deoarece aceste rozătoare reprezentau o verigă de bază în lanţul trofic al maiestuoaselor pasări de pradă.

Caprele marilor înălţimi

Familia *Antilocapridelor* este reprezentată în regiunea alpină mai ales prin capre, bune căţărătoare şi săritoare, cu un remarcabil simţ al orientării şi extrem de modeste în ce priveşte hrana. Toţi munţii globului între 1.500 – 4.000 m altitudine sunt populaţi de unii reprezentanţi ai acestei familii.

Poate cele mai vestite – datorită spectaculoaselor şi dificilelor vânători pe care le prilejuiesc – sunt caprele negre (*Rupicapra*), sporadice în toate masivele muntoase mai înalte din Europa. Blana lor aspră, roşcată în timpul verii, cu o linie neagră pe spinare şi cu nuanţe gălbui pe gât, trece iarna în negru brun în partea superioară şi în alb curat în cea inferioară. Coarnele lor, lungi de aproximativ 25 cm, pornesc de pe frunte vertical în sus şi se îndoiesc în ultima porţiune în formă de cârlige.

Datorită faptului că percep cu multă fineţe schimbările climatice, ele îşi aleg locul potrivit de trai după mersul vremii. Astfel, în anotimpul călduros, le găsim în părţile apusene şi nordice; iarna – în schimb – pe versanţii sudici ai munţilor încălziţi de soare, unde pasc până la limita zăpezilor. Cetele mici, compuse dintr-un ţap şi mai multe capre cu puii lor, sunt conduse adesea de o capră mai bătrână, cu experienţă. În timpul odihnei, există câteva posturi de pază, iar în cazul unei primejdii cei ce veghează vestesc pericolul emiţând un sunet şuierător şi bătând pământul cu copitele din faţă. Aceste animale pot fugi cu o repeziciune şi sprinteneală extraordinară pe stâncile cele mai prăpăstioase, executând salturi de 12 16 m. Subspecia de capră neagră din România (ssp. *carpathica*) se deosebeşte de celelalte prin talia mai mare; de altfel,

www.dacoromanica.ro

în țara noastră se găsește cea mai importantă rezervă de capre negre din Europa. La noi, ca și în alte țări europene, *Rupicapra* este ocrotită, și munți întregi (cum ar fi Rodna, la noi) sunt repopulați cu acești uimitori acrobați ai piscurilor alpine.

Caprele sălbatice ale sub-genului *Aegoceros* ocupă piscurile înalte cu zăpezi eterne ale munților Europei, Asiei apusene și centrale și Africii de nord-est. În unele regiuni înalte ale Alpilor mai trăiește în număr redus și ocrotită strict de lege capra ibex (*Capra ibex*). Animalul, lung de 1,6 m și înalt de 1 m, se distinge ușor prin coarnele sale arcuite, curbate înapoi, cu inele de creșteri apărând ca niște noduri îngroșate și în relief. Trofeele sale ating 1 m lungime.

Munții Stâncoși din America de Nord sunt populați de capra-zăpezilor (*Oreamnos americanus*), cu păr bogat, de culoare albă. Aceste animale ajung în Alaska până la latitudinea de 65^0 și urcă până la granița zăpezilor veșnice, unde se hrănesc cu licheni, mușchi și plante cu frunze tari.

Piscurile din apusul Asiei cuprind în fauna lor caracteristică și capra bezoar (*Capra hircus*). Coarnele sale, ascuțite anterior, mari și puternice, formează un arc, uniform curbat spre spate. Ambele sexe au sub bărbie un smoc mare de păr (barbă). Atât din capra bezoar, cât și din specia dispărută *Capra prisca* descind, se pare, cele circa 20 de rase actuale de capre domestice.

Lamele – cămilele deșerturilor înalte

Rudele sud-americane ale cămilelor, lamele, sunt mult mai mici decât cămilele. Au un cap relativ mare, ascuțit, picioare înalte și zvelte și sunt lipsite de cocoașe. Pe când *guanaco* și *vicuna* sunt forme sălbatice, lama și *paco* sau lama alpaca sunt forme domestice, provenite din *guanaco*. Toate varietățile de lame populează platourile Cordilierilor, întâlnindu-se de obicei la înălțimi de 4.000 – 5.000 m. Blana lor, deasă și călduroasă, care le apără de frig, metabolismul specific, adaptat lipsei de oxigen de la marile înălțimi, constituie forme de adaptare la mediu.

Guanaco (*Lama huanachus*), cel mai mare mamifer sud-american, se apropie de mărimea cerbului din pădurile noastre. Variată la colorit *guanaco* trăiește în cete de 50 – 100 indivizi. Are un mod caracteristic de a se apăra. Lasă dușmanul să se apropie foarte mult, își îndreaptă apoi urechile înapoi și îl scuipă brusc în față cu saliva sa și cu hrana vegetală pe care o ține în gură sau pe care o regurgitează. *Vicuna* (*Lama vicugna*) trăiește în Anzii Ecuadorului, în Peru și Bolivia, remarcându-se prin părul fin, creț, mult mai scurt ca la rudele sale, prin carnea ei gustoasă, motiv pentru care este intens vânată de băștinași.

Lama domestică (*Lama glama*), cea mai impozantă membră a familiei, a devenit de mult un prețios auxiliar al omului. Lamele au aceeași însemnătate pentru peruvieni ca și renii pentru laponi. În sfârșit, *paco* sau lama alpaca (*Lama pacos*), mai mică decât lama, complet albă sau neagră se remarcă prin blana lungă și foarte moale. S-a încercat aclimatizarea în alte ținuturi a acestor animale cu carne gustoasă și cu lână fină din care incașii făceau odinioară țesături prețioase, dar încercările n-au reușit până în prezent.

Tigrii zăpezilor veșnice

Asociem de obicei imaginea tigrului, cea mai agilă și crudă felină, cu regiunile calde, și mai ales cu junglele, cu pădurile de bambus și tufișurile de graminee tărcate, unde îi place să-și pândească prada la adăpostul culorii de camuflaj a blănii sale, galbenă cu dungi negre. Iată însă că pe munții înalți din centrul Asiei își duce viața irbisul sau leopardul-zăpezilor (*Panthera uncia*). Fără a avea dimensiunile impresionante ale tigrului bengalez, irbisul se apropie totuși de talia unei pantere mijlocii. Blana foarte deasă, pernițele poroase ale labelor, coada groasă și înfoiată, numeroasele pete negre, rotunde sau curbate intercalate între dungi, menite să absoarbă căldura și să-l apere de frigul zonelor

www.dacoromanica.ro

înalte, constituie caracterele sale adaptative cele mai vizibile. Activitatea sa prădătoare se mărgineşte la vânarea micilor rozătoare şi păsărilor alpine. Irbisul e considerat un adevărat recordman al înălţimilor în rândul mamiferelor de pradă, putând fi zărit pe platourile înalte asiatice la altitudini de 3.000 –4.000 m.

G) ÎNVELIŞUL NEZĂRIT AL VIEŢII

Radiaţiile înrâuresc viaţa

Întreaga lume vie este înconjurată de radiaţii ionizante care provin din hăurile cosmice, din migrarea unor roci radioactive spre suprafaţa Pământului, din activitatea vulcanică, din exploziile nucleare şi, în ultimele decenii, din folosirea curentă de către om a energiei atomice.

Indiferent de proveniența şi natura lor, radiaţiile au o influenţă puternică asupra organismelor vegetale şi animale, care pot fi vătămate grav, compromise ereditar sau distruse atunci când ele depăşesc o limită de toleranţă ce variază de la grup la grup şi uneori de la specie la specie.

Pentru măsurarea gradului de periculozitate a radiaţiilor ionizante şi aprecierea efectelor lor, s-a stabilit o unitate de măsură convenţională numită *röntgen* şi notată cu *r*. Cum această unitate nu putea fi aplicată radiaţiilor corpusculare; la Congresul internaţional de la Copenhaga din 1953 s-a introdus o nouă unitate de măsură cu valabilitate generală pentru toate radiaţiile. Această unitate este *radul* (*röntgen absorbed dose*). Un *rad* este unitatea dozei absorbite şi este egală cu 100 ergi pe gram de ţesut. Doza de iradiaţie primită de ţesut este exprimată prin unităţi de energie pe masă, pentru că efectul biologic se datoreşte energiei pe care celulele o primesc de la radiaţie. Deoarece, însă, radiaţiile, (*alfa*, *beta*, *gama*) au putere de ionizare diferită, a fost necesară stabilirea unei noi unităţi. Această unitate este *rem*-ul, care reprezintă cantitatea dintr-o radiaţie oarecare ce produce acelaşi efect biologic ca 1 röntgen.

În ce chip lucrează asupra lumii vii radiaţiile ionizate? O anumită cantitate a energiei radiaţiei este absorbită de către atomii ce alcătuiesc ţesuturile organismului. Ce se întâmplă la nivelul celulei în urma acestor fenomene? Radiaţiile *beta*, ca şi neutronii, care au o mai mare putere de pătrundere, pot produce în mod direct distrugerea membranei, şi a nucleului. În acelaşi timp, radiaţiile acţionează asupra moleculei de apă, care va fi descompusă, formându-se radicali, grupări chimice ionizate (OH şi HO_2), care sunt oxidanţi puternici.

Printre componenţii celulari sensibili la acţiunea radiaţiilor sunt enzimele, substanţe complexe ce dirijează reacţiile biochimice. Distrugerea moleculelor de enzimă poate duce la împiedicarea desfăşurării proceselor vitale din celule. Cele mai grave consecinţe ale interacţiunii dintre radiaţii şi celule sunt însă mutaţiile genetice.

Mutaţiile radioinduse sunt calitativ identice cu mutaţiile naturale. Se disting două feluri de modificări genetice, care reprezintă, de fapt, două grade diferite de alterare a moleculei de DNA: *mutaţiile genetice*, care se datoresc modificării la nivelul genei şi se manifestă doar prin schimbarea unui caracter controlat de gena respectivă, şi *anomaliile cromozomiale*, care pot fi evidenţiate microscopic şi se datoresc unor rupturi ale moleculei de DNA, urmate de „ieşiri", pierderi de material cromozomial etc. De altfel, ni se pare concludentă observaţia lui **Timofeev** că mutaţiile cromozomiale provocate de razele X dipterului *Drosophila*, prin experienţele efectuate între 1920 – 1930 de către Müller, pot atinge cifra astronomică de 10^{1000}.

În anul 1948, savantul englez **Haldane** studiază mutaţia a şapte gene ale omului. Frecvenţa respectivelor mutaţii se situează în intervalul de $4{,}10^{-6} - 4{,}10^{-4}$. Cercetările efectuate în acest domeniu între 1978 – 1983 au fost deosebit de rodnice, în prezent fiind cunoscută frecvenţa mutaţiilor de circa 25 de gene. Un exemplu semnificativ îl reprezintă mutaţia care provoacă apariţia anemiei cu celule în formă de seceră. Răspândită la sud de Sahara, această maladie şi-a sporit procentul natural în urma

www.dacoromanica.ro

repetatelor experienţe franceze cu bombe atomice. În cadrul mutaţiei, particularităţile biochimice ale hemoglobinei se modifică, astfel încât eritrocitele în mediu fără oxigen capătă formă de seceră, ceea ce le reduce la minimum funcţiile de agenţi transportori ai oxigenului. Frecvenţa mutaţiei a crescut de ordinul $1,10^{2}$, adică la fiecare 100 de gameţi unul este deteriorat. Totodată a crescut frecvenţa mutaţiilor la gena care provoacă fibroza glandei tiroide ($1,10^{3}$).

„S-a calculat că posibilităţile de combinare între toate complexele de gene cunoscute până în prezent depăşesc ca valoare cifrică numărul atomilor din sfera terestră. Chiar şi numai o părticică neglijabilă a acestor imense posibilităţi este total suficientă pentru a crea un colosal potenţial vital al organismelor. Tocmai aici, asupra acestui intim mecanism biologic, se îndreaptă forţa de şoc a radiaţiei", scrie **Gospodin Sveştarov** în cunoscuta sa carte *„Biologia pentru toţi"*.

Trebuie spus că mecanismele biologice ale apariţiei alterărilor datorate iradierii nu sunt încă elucidate, în foarte puţine cazuri (virusuri şi flagelate) s-a putut stabili ţinta „letală". De pildă, la flagelate, ţinta o reprezintă centrozomul. Prin iradierea acestuia, se blochează mitoza şi mastigozomul, provocându-se oprirea mobilităţii animalului.

În alte cazuri, prin iradiere (mai ales în cazul omului), se produc desprinderi, conexiuni netipice sub formă de punţi sau cruci cromozomiale. În majoritatea cazurilor, formele cu combinaţii cromozomiale noi nu sunt viabile. O mare parte a copiilor născuţi la Hiroşima sau Nagasaki după bombardamentul atomic prezintă diformităţi, purtând simptomele *sindromului lui Down* (deteriorarea celei de a 21-a perechi cromozomiale).

S-a stabilit că organismele tinere au o radiosensibilitate mai mare (*legea Bergonié-Tribondeau*) şi că există o serie prioritară a radiorezistenţei organelor: sânge, organe hematopoetice (măduvă), organe de reproducere, mucoase, plămâni, rinichi, muşchi, oase, ţesut nervos. Se ştie cu precizie la ora actuală că radiorezistenţa creşte pe scară filogenetică de la animale superioare către cele inferioare. Notând cu 1 radiorezistenţa omului, proporţional putem nota cu 3 pe a majorităţii mamiferelor (câinele şi cobaiul sunt cei mai sensibili), cu 20 a păsărilor, 40 a peştilor, 120 a crustaceelor, 200 a insectelor. La plantele superioare, radiorezistenţa ar reprezenta raportul 100, iar la specii de bacterii din genul *Micrococcus*, cum ar fi *M. radiodurans*, care poate trece nevătămat prin centurile de radiaţii ale Pământului, circa 2.000, deci ei pot supravieţui la peste 120.000 röntgeni. Se pare că sporii bacterieni au cea mai înaltă radiorezistenţă (vezi: **F. Grémy, J. Perrin**: *Eléments de biophysique*, Paris, 1971; **G. Adam, P. Länger, G. Stark**: *Physikalische Chemie und Biophysik*, New York, 1977).

Cercetătoarea sovietică **Preobrajenskaia** ajunsese, cu 10 ani mai înainte (1967), la concluzii extrem de interesante în urma studierii unui număr de 700 de plante aparţinând unor diverse grupe sistematice. Folosind doze diferite de radiaţii de cobalt –60, ea a stabilit o serie de dependenţe privind interacţiunile filogenetice ale acestor grupe: coniferele sunt foarte sensibile la radiaţii; monocotiledonatele sunt sensibile şi dispun de o rezistentă medie, iar în cazul dicotiledonatelor rezistenţa diferitelor grupe merge paralel cu clasificarea lor în sistemele filogenetice, adică depinde de gradul dezvoltării lor pe scara evoluţiei. Astfel, la baza arborelui genealogic se află compartimentele nerezistente şi de rezistenţă medie ale magnoliaceelor, lauraceelor, rozaceelor. Radiopolimorfe sunt grupele compositelor, campanulaceelor şi a labiatelor. Speciile lemnoase şi arbustive sunt în majoritatea cazurilor sensibile; cele ierbacee sunt, în schimb, mult mai stabile. În felul acesta, radiorezistenţa, corelată cu gradul de rezistenţă al grupelor vegetale, poate servi ca indicator pentru stabilirea vârstei lor geologice, speciile mai radiosensibile fiind mai vechi sau mai primitive, iar cele rezistente fiind istoriceşte mai tinere sau dispunând de forme mai perfecţionate de adaptare.

www.dacoromanica.ro

Adaptarea organismelor la regimusl sporit de radioactivitate

Orice organism de pe Pământ este supus unei iradieri naturale, alcătuită din mai multe componente, cu diferite valori medii stabilite prin măsurători radiometrice.

În primul rând, este vorba de radiațiile emise de substanțele radioactive din pământ, materiale de construcție (care conțin uraniu și thoriu). Acestea totalizează cam 50 mrem/an.

În al doilea rând, se iau în considerare radiațiile emise de radionuclizii din organism, cum sunt ^{40}K și, mai puțini, ^{14}C sau ^{226}Ra, acumulați în urma consumării diferitelor tipuri de hrană. La aceștia, se adaugă radionuclizii inhalați din aer, cum ar fi radonul sau thoronul (emiși de produșii radioactivi ai uraniului și thoriului din scoarță). Cantitatea de iradieri cumulată pe această cale se ridică la circa 20 mrem/an.

O a treia sursă, pusă în valoare în 1911 de fizicianul austriac **V. Hess**, este radiația cosmică. Ea interacționează cu aerul din atmosferă, producând o iradiere secundă, a cărei cantitate la 0 m altitudine este de 38 mrem/an. Debitul dozei se dublează aproximativ pentru fiecare 1.500 m altitudine.

În total, iradierea naturală medie a oamenilor se aprecia a fi, în 1972, 110 mrem/an, iar în 1996, 336 mrem/an, datorită sporirii în special a radionuclizilor din organism.

Atât animalele, cât și plantele suportă iradierea artificială propusă de experiențele atomice și industria nucleară ce produc contaminarea mediului prin ^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{89}Sr, și ^{14}C. De obicei, acest tip de iradiere este absorbită organic, intrând în compoziția radionuclizilor. În 1963, doza absorbită era de 3 mrem/an, în 1986 s-a ridicat la 86 mrem/an.

S-a convenit că doza letală pentru om este de 600 – 800 rad. Supraviețuitorii de la Hiroșima au primit în medie doze de 150 – 200 rad. Biofizicienii au întocmit un tabel al letalității radiațiilor pe scară filogenetică, precizându-se dozele mortale pentru diferite grupuri animale și vegetale. Experiențe mai minuțioase au fost făcute mai ales în scop igienico-terapeutic, asupra dăunătorilor (șoareci, insecte, microbi), a unor specii vegetale parazite și a țesuturilor canceroase umane.

Cercetările au scos însă în relief instabilitatea acestor parametri. Prin selecție naturală, specii vegetale și animale care trăiesc în unele regiuni ale globului cu o radioactivitate sporită, fie din cauze naturale (zone abisale cu nămoluri radioactive, izvoare calde radioactive, unele puncte ale Braziliei, Egiptului, statelor indiene Keral și Madras, unde există probabil zăcăminte uranifere), fie din cauza experiențelor nucleare (poligoane de tragere, insule, laboratoare și stații de experimentare), au o radiorezistență mult sporită.

Un fantastic exemplu de radiorezistență, probabil câștigată printr-o adaptare la gradul de radiații foarte ridicat, îl reprezintă scorpionul american (*Euscorpius imperator* var. *americanus*), frecvent în pustiul Arizona, în care în mod obișnuit au loc exploziile nucleare experimentale ale armatei americane. Pe o rază de 5 – 6 km de la epicentrul exploziei, toate ființele au fost exterminate, exceptând acest scorpion, care suportă cu ușurință 80.000 röntgeni, deci de 120 de ori mai mult decât doza letală pentru om. Supus unei iradieri artificiale de aproape 200.000 röntgeni, el a rezistat totuși 48 de ore.

În 1977, microbiologii maghiari au comunicat că în apa iradiată a reactorului experimental de 2,5 megawați de la Csilleberc au fost descoperite microorganismele *Cinehocitis minuscula*, *Romeria gracilis* și *Ankistrodesmus falcatus*, care reușiseră să se adapteze la neobișnuitele condiții de viață. Uluitoare a fost și descoperirea în apa circulatorului primar a unei alge.

Nu mai puțin interesante sunt rezultatele obținute la laboratorul național de la Brookhaven (S.U.A.), unde au fost supuse iradierii, în cadrul natural, diverse specii de plante. Pe primul loc de sensibilitate s-a situat pinul alb (*Pinus sylvestris*); la neînsemnata doză de 1 – 2 razi, procesul de creștere a încetat, iar la 20 – 30 de rad, exemplarele respective au pierit. Majoritatea speciilor lemnoase nu rezistă la o doză mai mare de 360 de rad pe zi. În schimb, o buruiană din neamul păpădiei, cunos-

www.dacoromanica.ro

cută sub numele popular de spălăcioasă (*Senecio*), a rezistat la câteva mii de razi. Semințele iradiate ale spălăcioasei și-au păstrat puterea germinativă, dovedindu-se cei mai rezistenți germeni de plante superioare. Însă recordul de rezistență la radiații îl dețin lichenii și mușchii, care, supuși unei iradieri de 200.000 rad, n-au avut nimic de suferit.

Care sunt caracterele noi dobândite printr-o adaptare la un regim sporit de radiații naturale?

S-a constatat, printre altele, că astfel de organisme radiorezistente sunt înzestrate cu radicali radiolitici (radioprotectori hidrosolubili), apropiați prin compoziție de compuși cu sulf ca cisteina, cisteamina și cistamina, glutationul, properdina etc., folosite experimental ca radioprotectori pentru cei ce manipulează substanțe radioactive. O altă categorie de substanțe ar putea fi radioprotectori hidrosolubili, de tipul derivaților pirogalolului și naftalului. Capacitatea de refacere rapidă a DNA-ului este, iarăși, un bun mijloc de protecție, la care se adaugă hipohidria celulară și tisulară, adică reducerea cantității apei din organism, ce micșorează riscul oxidărilor masive. Plantele care trăiesc pe soluri puternic radioactive, ca și animalele care trăiesc în medii cu radioactivitate sporită prezintă unele din caracterele semnalate mai sus. Această pasionantă preocupare – legată mai mult de studiul protecției împotriva radiațiilor a personalului sanitar sau tehnic din uzinele sau centrele de cercetare atomică – începe să fie extinsă și asupra naturii vii. Cercetările sunt în curs.

Depășirea pragului critic al radiațiilor explică schimbarea florei și faunei planetei?

În 1972, un cercetător român, profesorul clujean **E. Lazányi**, emitea o ipoteză interesantă referitoare la dispariția în masă a speciilor, într-un anumit moment din istoria Pământului, pe baza legăturii dintre cromozomi și radiații. Lazányi explică câteva noțiuni strâns legate de acest fenomen, cum ar fi: cantitatea naturală de radiație, doza de radiații care poate produce dispariția speciilor, influența radiațiilor asupra organismelor, sensibilitatea cromozomilor sub influența radiațiilor, raportul între mărimea cromozomilor și gradul de sensibilitate față de radiații, trăgând o concluzie interesantă, care cere însă confirmări mai numeroase și mai concludente. Iată ce spune biologul român: în cazul unei radiații cosmice normale, evoluția cromozomilor nu este stânjenită cu nimic. Însă în anumite etape critice ale istoriei Pământului, radiațiile cosmice se pot intensifica (datorită erupțiilor de supernove), ceea ce-i atrage dupa sine dispariția, moartea unor specii, îndeosebi a acelora cu cromozomii mari.

Această ipoteză venea să se adauge altor trei, anterioare ei, care implicau activitatea radiațiilor în brusca dispariție a unor specii și înnoirea faunei și florei. Astfel, în două articole scrise în 1955 și 1958, cercetătoarea rusă **E. I. Ivanova** emite și dezvoltă ipoteza că transformarea universală a viețuitoarelor ar fi putut avea loc ca urmare a migrării elementelor radioactive spre suprafață. Explicația ar fi următoarea: „Lumea organică (viețuitoarele) reacționează extrem de sensibil la orice schimbări ale mediului și ea percepe, în primul rând, modificările ce se petrec în interiorul globului pământesc, procesul de migrare a elementelor radioactive spre interiorul globului pământesc, înaintea manifestărilor diastrofice provocate de aceste migrări, putea fi interceptat de lumea organică, determinându-se în acest fel schimbarea evoluției ei. Astfel, dacă complexele sedimente se formează ca urmare a mișcării scoarței terestre, atunci asupra viețuitoarelor acționează aceleași forțe care provoacă aceste mișcări, și organismele reacționează prin schimbări proprii. Cu cât procesele ce aveau loc în interiorul Pământului erau mai intense, cu atât suprafața pe care provocau schimbări concomitente în dezvoltarea lumii organice era mai întinsă." (*Dezvoltarea faunei marine din carboniferul mediu și superior al sineclizei din regiunea de vest a Moscovei*, 1958). A avut loc o exterminare directă a formelor vechi în urma acțiunii elementelor radioactive, sau rolul hotărâtor l-au avut formele nou apărute, chemate la viață de migrarea aces-

www.dacoromanica.ro

tor elemente şi care au înlăturat pe cele vechi? se întreabă Ivanova. Ea consideră că dezvoltarea luxuriantă a grupurilor condamnate (trilobiţi, amoniţi, dinosaurieni, de pildă) a fost provocată de migrarea elementelor radioactive, cu toate că de stingerea formelor respective au fost vinovate formele noi ce s-au dezvoltat ca urmare a răspândirii izotopilor radioactivi, ce au îndreptat evoluţia în direcţia unei mai bune adaptări la mediu. Această ipoteză este continuată şi extinsă, în 1960, de **F.M. Dassa, P-J. G. Nestorenko, M. V. Stovas** şi **A. Z. Sirokov**, care au susţinut, în articolul *Contribuţii la problema dispariţiei grupurilor mari de organisme*, că cea mai agresivă cauză a modificării componenţei lumii organice o reprezintă radiaţia crescută, generată de vulcanismul foarte activ în anumite perioade ale istoriei Pământului. În lava vulcanilor din trecut au existat cantităţi apreciabile de radiu, uraniu şi thoriu. Marile scurgeri de lavă au coincis, după părerea autorilor, cu dispariţia unor grupuri de vieţuitoare. Unii ligniţi cretacici şi terţiari, care se găsesc în regiunile cu largă răspândire a cenuşii vulcanice, conţin cantităţi însemnate de uraniu. Nimicirea populaţiilor, provocată de radiaţia ionizantă, depinde atât de doza de radiaţii, cât şi de timpul de iradiere. Acţiunea nocivă a iradierii poate să se acumuleze şi să provoace urmări foarte grave pentru organism. În timpul orogenezei, cantităţi, neînsemnate la prima vedere, de elemente radioactive conţinute în produsele erupţiilor vulcanice ar infecta atmosfera şi hidrosfera, predeterminând dispariţia diferitelor grupuri de vieţuitoare.

Un alt grup de cercetători au avansat ipoteza influenţei radiaţiilor cosmice asupra schimbărilor lumii vii. Acţiunea îndelungată, pe o durată de mii de ani, a radiaţiilor cosmice, a căror intensitate este de zeci de ori mai mare decât nivelul mediu, a putut duce la urmări catastrofale pentru animalele îngust specializate, cu viaţa relativ lungă, dar cu o populaţie restrânsă. **M. I. Golenkin, A. H. Clark, J. Visler, E. Stechow, V. I. Krasovski** şi **I. S. Skovski** au creionat această ipoteză, pe care a dezvoltat-o unul din cei mai mari paleontologi contemporani, **O. Schindewolf**. Judecând după datele astrofizice – spune el – în decursul perioadelor geologice au avut loc variaţii substanţiale în ce priveşte cantitatea radiaţiei cosmice, care au exercitat o influenţă substanţială asupra naturii vii, provocând stingerea unor forme şi determinând direcţia evolutivă a altora. Schindewolf ia în considerare în special exploziile cosmice şi formarea intensă a izotopilor radioactivi care au pătruns în corpul vieţuitoarelor, influenţând substanţa ereditară din cromozomi. Modificările mai lente ale florei şi neconcordanţa cu marile transformări ale faunei se datoresc, după O. Schindewolf, sensibilităţii mai reduse a plantelor la radiaţiile cosmice. Aceeaşi explicaţie ar rămâne valabilă şi pentru alte reptile preistorice, de pildă, crocodilii, care au supravieţuit catastrofalei dispariţii a rudelor apropiate, saurienii gigantici (dinosaurienii).

Nici una din ipotezele emise până în prezent nu satisface pe deplin, nu dă un răspuns complet şi consecvent tuturor marilor evenimente planetare. Atât migrarea elementelor radioactivizate spre suprafaţă, cât şi mecanismul radioactiv ori creşterea activităţii radiaţiilor cosmice acoperă doar o parte a cauzalităţii generale a dispariţiei unor specii şi naşterii altora. Aceste cauze, spune savantul rus **Leo Davitaşvili**, trebuie corelate cu un întreg sistem de factori (cosmici, geologici, climatici, biologici etc.), pentru a putea elabora o explicaţie cu adevărat evoluţionistă, coerentă şi bine fundamentată a istoriei vieţii pe Terra.

Poluarea radioactivă şi pericolele ei iminente

Se ştie că, la ora actuală, poluarea radioactivă se apropie de limitele critice, periclitând atât viaţa unor specii vegetale şi animale, cât mai ales a omului, nu atât prin cantitatea radioactivităţii, cât prin acumularea ei lentă şi durata de 5 – 40 de ani a fenomenelor biologice pe care le declanşează.

Într-o emoţionantă carte, *„Înainte ca natura să moară"*, biologul francez **Jean Dorst** discută

www.dacoromanica.ro

cu toată seriozitatea şi una din eventualele cauze ale dispariţiei vieţii de pe glob, inclusiv cea umană: contaminarea atât a aerului şi solului, cât şi a apelor dulci şi sărate. Exploziile atomice care infectează atmosfera, uzinele atomice, refrigerate cu apă, care devine radioactivă, transportând substanţe primejdioase în locurile de deversare, containerele cu deşeuri radioactive aruncate pe fundul oceanelor, cenuşile exploziilor atomice, care pătrund în sol infectându-l, devin un pericol grav, introducând în actualele lanţuri trofice una din principalele cauze ale grăbirii dispariţiei vieţii.

„Acest fenomen – consemnează J. Dorst – apare cu deosebită claritate în mediul marin. Animalele acvatice sunt în stare să concentreze substanţe foarte diluate din mediul înconjurător. Astfel, anumite moluşte pot concentra de 4.300 ori cuprul şi de 6.900 ori fluorul; unele crustacee (copepode) pot concentra de 13.000 de ori siliciul iar anumiţi peşti concentrează de 2.500.000 de ori fosforul care se află sub formă de săruri dizolvate în apa marină."

Nici substanţele radioactive nu fac excepţie de la această regulă; prezente în doze infinitezimale în ape, ele sunt concentrate în plantele şi animalele marine. Concentraţii masive au putut fi puse în evidenţă în diferite plante acvatice. Măsurătorile efectuate la Plymouth, Marea Britanie, au evidenţiat că algele concentrează de la 20 de ori (*Ascophyllum nodosum*) până la 40 de ori (*Fucus serratus*) stronţiul 90 din apa marii. În râul Clinch din S.U.A., unde se deversează deşeurile radioactive de la Uzina Oak Pak Ridge, planctonul este de 10.000 mai radioactiv decât apa în care trăieşte.

Fenomene de concentrare se constată şi de-a lungul lanţurilor trofice la capătul cărora se află păsările acvatice. Deşi lanţurile trofice terestre sunt mai puţin susceptibile decât cele acvatice, se pot totuşi observa şi pe uscat concentrări de substanţe radioactive. Tulburări importante pot surveni ca urmare a contaminării ierburilor pe care le pasc vacile; în laptele lor se observă o mare concentrare a izotopilor radioactivi, în special a stronţiului 90. Uneori, legumele (în special roşiile, varza şi salata) concentrează în partea vegetativă substanţe radioactive sub formă de cenuşi, căzute pe sol.

Observaţiile efectuate au arătat că sporirea radioactivităţii în anumite lacuri din S.U.A. şi din fosta URSS, ca urmare a experienţelor atomice, a determinat o modificare a echilibrului faunei actuale (ca urmare a sensibilităţii diferenţiate a speciilor), o creştere încetinită şi o reducere a longevităţii peştilor. La Hiroşima au fost constatate grave repercusiuni asupra faunei marine, şi în special asupra moluştelor (mortalitate de 80%, distrugerea ţesuturilor, regresiunea glandelor genitale, care sunt transformate într-un parenchim nediferenţiat). Pe insula Bikini, în urma experienţelor nucleare efectuate, întreaga faună şi floră au dispărut. Abia după 3 ani, primul copăcel radiorezistent a dat frunze şi în al 4-lea an a înflorit. În al cincilea an au apărut coleopterele şi primele şopârle, migrate din insulele vecine.

Chiar şi folosirea paşnică a energiei atomice nu reduce prea mult pericolul unei posibile contaminări, mai ales că, din cauza acumulărilor foarte lente, efectele pe plan genetic şi morfofiziologic vor fi resimţite de următoarele 2 – 3 generaţii. Asupra acestui lucru există un consens unanim, chiar şi din partea celor mai entuziaşti apologeţi ai folosirii pe scară industrială a acestei energii planetare. „Am păşit în era atomică – scrie Jean Dorst – şi nu vom mai putea ieşi din ea. A renunţa la energia nucleară ar însemna acum să renunţăm la civilizaţia actuală. Binefacerile pe care le putem aştepta de la energia nucleară merită osteneala de a veghea cu grijă ca natura să nu fie otrăvită de radioactivitate. Omul a devenit conştient de gravele primejdii ale acestei noi forme de energie chiar din momentul în care a început să stăpânească puterea atomului şi să o pună în libertate în mod controlat."

Şi – adăugăm noi – avem toate speranţele că această energie declanşată de om nu va scăpa de sub controlul ucenicului vrăjitor, adăugându-se prin nocivitatea efectelor ei, prin acumulările ei insidioase, acelor praguri critice care vor pune în primejdie cel mai uimitor dar al Universului, *viaţa*.

www.dacoromanica.ro

II RELAȚIILE POSIBILE DINTRE VIEȚUITOARE

ARGUMENT

Încă din Antichitate, oamenii, preocupați de economia naturală, au sesizat diferitele legături în care se găsesc ființele și populațiile în cadrul biocenozelor, ceea ce face ca lumea vie să se mențină într-o stare de echilibru și, în măsura în care nu intervine o catastrofă ecologică, să se perpetueze veacuri și milenii.

Agricultorii, vânătorii, păstorii își dădeau seama de existența a ceea ce numim astăzi lanțuri trofice. Plantele sugeau pământul, lăcustele și iepurii rodeau iarba, păsările consumau lăcustele, vulpile mâncau iepurii, oamenii vânau păsările și vulpile. Nu numai relațiile de competiție erau bine cunoscute, dar și cele de parazitism. Agricultorul cunoștea rugina grâului, cornul secarei, putregaiul fructelor, necazurile aduse de torțel sau lupoaie. Păstorul luase cunoștință de căpușele, gălbeaza, râia, morva care spoliau animalele domestice. Vânătorii, din cele mai vechi timpuri, observaseră parazitismul cucului, care își depunea ouă în cuiburi străine, moravurile acestei păsări intrând în folclor. Vracii și doftoroaiele știau să combată cu fierturi viermii intestinali, cu buruieni insectifuge ectoparaziții ca puricii și păduchii sau cu unsori vegetale (dohot de mesteacăn, la noi în țară), râia.

Oamenii de știință ai Antichității, atenți la fenomenele naturale, au semnalat și unele cazuri de simbioză, tip de relație mai greu de observat și explicat. În urmă cu mai bine de 2.500 de ani, marele istoric Herodot, în relatarea unei călătorii pe care o făcuse în Egipt, unde vizitase și templul crocodililor de la Ombos, amintește cu uimire de prietenia dintre păsările de Nil și crocodili.

Timp de sute de ani s-au acumulat date importante asupra variatelor relații care se stabilesc între ființele vii din natură.

O sistematizare și o explicație a acestora o va face însă marele savant englez **Ch. Darwin** *în cunoscuta sa carte „Originea speciilor", apărută în 1859. Ceva mai mult,* **Darwin** *a considerat relațiile dintre specii ca principalul factor dinamic în desfășurarea selecției și evoluției. Datorită diversității practic nelimitate și mobilității acestor relații,* **Darwin**, *spre deosebire de* **Lamarck**, *le-a acordat un rol mai important decât factorilor abiotici, și le-a cuprins în noțiunea de „lupta pentru existență", al cărei rezultat este selecția și supraviețuirea indivizilor mai puternici și mai bine dotați, meniți să conserve și să perpetueze specia. Improprietatea noțiunii sau, mai degrabă, exclusivismul ei (termenul ne duce cu gândul doar la un tip de relații posibile, acelea de competiție, de concurență vitală) a dat loc acelor excese maltusiene, bine cunoscute și condamnate. De altfel, în legătură cu aceste termen mult discutat, Darwin spunea în „Originea speciilor": „Pornesc de la premisa că voi folosi aceste termen într-un sens larg și metaforic, cuprinzând dependența unei ființe de alta și cuprinzând (ceea ce este mai important) nu numai viața individului dar și reușita în a lăsa urmași".*

Pentru a se evita confuziile, biologii darwiniști preferă să cuprindă ideea de dependență directă sau indirectă dintre specii sub termenul generic de relații.

Criteriile pe baza cărora pot fi sistematizate aceste relații, de o uriașă diversitate și complexitate, s-au dovedit până în prezent imperfecte și neîncăpătoare.

Vom încerca totuși să adoptăm, cu o serie de modificări, criteriile propuse de unul din cei mai de seamă ecologi ai vremurilor noastre, **E. P. Odum**, *în cunoscuta sa lucrare „Fundamentals of Ecology", ediția din 1971.*

www.dacoromanica.ro

Un prim criteriu ar fi acela al efectului direct, imediat, exprimat în forma de manifestare a relațiilor dintre două specii. Din acest punct de vedere, considerăm că există șase mari tipuri de relații între viețuitoare:

a) de ***neutralitate,*** *atunci când speciile sau populațiile nu se afectează în nici un fel unele pe altele în mod direct. De pildă, veveriţele din pădure sunt neutre faţă de fluturi. Broaştele ţestoase de apă sunt indiferente faţă de peşti, ca şi liliecii faţă de păsări;*

b) de ***competiție,*** *incluzând interacțiunile între specii sau populații cărora le sunt necesare aceeași hrană, același fel de adăpost, loc de trai etc. Specia mai bine adaptată sau populația mai viguroasă concurează și elimină din nișa ecologică specia sau populația biologic mai slabă;*

c) de ***colaborare.*** *Astfel de relații sunt cuprinse sub termenul mai larg de* ***simbioză.*** *Simbioza are, la rândul ei, diferite nuanțe și grade, în funcție de modul cum participă partenerii (specii sau populații) la existența comună. Când ambii parteneri trag folos de pe urma conviețuirii și sunt obligatoriu dependenți unul de altul, simbioza se numește* ***mutualism.*** *Când ambii parteneri profită de pe urma conviețuirii, dar această relație nu este obligatorie pentru nici unul din ei (de pildă prietenia dintre crabi și actinii), atunci relația poartă numele de* ***protocooperare.*** *Când doar oaspetele trage un folos iar gazda joacă un rol pasiv, dar consimțit, de suport sau adăpost, fără a fi afectată de prezența oaspeților simbioza ia înfățișarea* ***comensalismului;***

d) de ***stânjenire,*** *numită* ***amensalism,*** *care constă în faptul că un component (amensalul) este inhibat în creșterea sau dezvoltarea sa de către acțiunea sau produsele elaborate de partener;*

e) de ***spoliere.*** *Exprimă ceea ce, în mod obișnuit, numim* ***parazitism.*** *Relația este obligatorie și implică un efect pozitiv pentru oaspete (parazit), neobligatorie și cu un efect negativ, inhibitor, pentru gazdă (plantă sau animal);*

f) de ***distrugere violentă.*** *Cunoscută sub termenul științific de* ***predatorism.*** *Ca și în cazul parazitismului, relația este obligatorie și pozitivă pentru prădător și negativă, inhibitoare, pentru pradă. Însă, spre deosebire de parazitism, unde oaspetele nu-și ucide gazda, ceea ce i-ar provoca moartea, răpitorul își ucide prada.*

Mai putem adăuga o ultimă categorie de relații, acele complexe, care nu pot fi încadrate cu precizie într-una din cele șase enumerate mai sus pentru simplul motiv că în exprimarea acestui tip de relații regăsim în același timp manifestări de mutualism, de comensalism, de parazitism etc.

Un alt criteriu evoluționist adoptat de biologi (la noi în țară îl practică acad. **N. Botnariuc***) este acela al rolului pe care îl joacă diferitele relații în îndeplinirea funcțiilor esențiale ale speciei.*

Astfel, există relații legate de reproducere, de răspândire, de apărare, de hrănire (trofice). În interiorul acestor tipuri de relații, grupate pe funcții vitale, se pot manifesta alte tipuri de relații privind raportul direct pentru specii sau populații (competiție, simbioză, parazitism). De pildă, în cadrul relațiilor în vederea hrănirii găsim relații de concurență, de predatorism, de mutualism, protocooperare sau de parazitism. La fel, reproducerea unor specii este realizată direct, în cadrul relațiilor interspecifice, prin parazitism sau simbioză (mutualism).

Dat fiind vastitatea subiectului, ne vom mărgini aici să înfățișăm predatorismul, ca și multiplele și adesea contradictoriile fațete ale relațiilor de cooperare (simbioză) și spoliere (parazitism), care au suscitat în cel mai înalt grad curiozitatea atât a cercetătorului, cât și a iubitorului naturii.

www.dacoromanica.ro

SIMBIOZA
(Cooperarea în lumea vie)

O precizare

Simbioza (de la termenii greceşti *sin* – împreună şi *bios* – viaţă) este considerată de cei mai mulţi oameni de ştiinţă ca o asociaţie cu grade diferite de convieţuire între două sau mai multe organisme. Există însă şi savanţi (la noi, **Traian Săvulescu** şi **Olga Săvulescu**) care o definesc ca „un caz particular de parazitism", poziţie adoptată ulterior şi de cunoscuţi biologi contemporani ca **R. Dubos** şi **A. Kessler** şi motivată prin prezenţa unui permanent conflict între parteneri. Iniţial – spun adepţii acestei ipostaze microorganismele simbionte au fost paraziţi, dar evoluând simultan cu organismul parazitat s-a ajuns la un grad de echilibru şi toleranţă reciprocă. Cu tot înaltul grad de adaptare a simbionţilor, în anumite condiţii de alterare a condiţiilor de convieţuire, unul dintre parteneri (considerat iniţial ca parazit) poate să devină patogen, distrugându-şi comensalul. Este cazul colibacilului din intestinul animalelor şi oamenilor sau al ciupercii din cea mai perfectă simbioză cunoscută, aceea a lichenului.

Cu toate excepţiile invocate, realitatea şi specificitatea simbiozei nu pot fi puse la îndoială.

„În relaţiile de simbioză – scrie **Valeria Barbu** (*Simbioză şi parazitism*, Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, 1979) – există diferite grade de interdependenţă între parteneri, natura relaţiilor fiind în strânsă dependenţă şi cu o serie de factori ecologici. În unele cazuri, ambii simbionţi depind într-o mică măsură unii de alţii, aceste relaţii mergând până la dependenţa totală şi reciprocă, convieţuirea în comun fiind obligatorie, deoarece nici unul din parteneri nu poate trăi independent."

Simbioză obligatorie întâlnim, de pildă, la licheni, la peştele *Amphiprion* sau actinia *Adamsia,* care nu pot trăi în afara asociaţiei cu actinia sau, respectiv, cu pagurul. Ceva mai mult, asociaţia dintre algă şi ciupercă – în cazul lichenului a dus la formarea unui organism nou, iar adâncirea studiului unor tipuri de simbioze a prilejuit enunţarea unei îndrăzneţe ipoteze evoluţioniste privind trecerea de la organismele procariote la cele eucariote, superioare.

Nu trebuie uitat faptul că supravieţuirea de-a lungul erelor geologice a unor vieţuitoare străvechi, fragile, fără schelet sau înarmate cu un strat superficial de chitină şi a unor vertebrate, martore la drama dispariţiei puternicelor grupe zoologice de care aparţineau, se datorează într-un fel simbiozei, asocierii lor cu specii mai rezistente sau eventual mai tinere, dispuse să le ofere protecţie. Este cazul bureţilor-de-mare, spongerilor, care au oferit în nenumăratele canale ale trupului lor necomestibil şi, deci, nedorit de prădători, un adăpost sigur, temporar şi chiar permanent unor variate grupe de vieţuitoare relicte, sau ca păsările pufinide, care au oferit jumătate din cuibul lor subteran drept adăpost şopârlei *Hatteria,* firav descendent ori supravieţuitor al dinosaurienilor care au tiranizat era mezozoică.

Simbioza – o „treaptă" a evoluţiei?

După 1960, s-a manifestat în biologia mondială tendinţa de a face din simbioză forma fundamentală a existenţei organismelor vii. După unii biologi, celula ar cuprinde microorganisme simbiontice înzestrate cu capacitate metabolică esenţială.

Ideea nu era, în fond, nouă. „Miceliile" lui **Naegeli**, „pangenele" lui **De Vries**, bioforii lui **Weismann**, genele lui **Johannsen**, granulele lui **Atman** erau, după concepţia autorilor, mai mult sau mai puţin independente în celule. Organite asemănătoare furnizau, de asemenea, sub numele de „gene", o reprezentare materială în studiile moderne de ereditate mendeliană.

Dar, odată cu mult controversata lucrare a profesorului **Gh. Portier**, s-a precizat teoria vieţii celulare simbiotice. Se ştie că oricare celulă vegetală şi animală prezintă, în interiorul protoplasmei, granulaţii sau filamente numite mitocondrii. Pentru imensa majoritate a

www.dacoromanica.ro

citologilor, mitocondriile reprezintă un produs al protoplasmei celulare. După Portier, însă, mitocondriile ar fi bacterii adaptate vieții intracelulare simbiotice. Doar ele ar fi autotrofe, deci capabile să se hrănească singure. Oricare celulă, şi, deci, toate vegetalele şi animalele cu constituție celulară ar fi heterotrofe şi n-ar asimila decât prin intermediul bacteriilor simbionte. „Bacteria simbiontă pe care histologii o desemnează sub numele de mitocondrie – scrie Portier – vine din mediul exterior; ea poate, în anumite cazuri să se reîntoarcă şi să ducă o viață independentă."

Se impunea ca o astfel de teorie, limpede şi seducătoare, capabilă să producă o adevărată revoluție în biologia clasică, să fie verificată prin fapte. Dar experiențele lui Portier, constând în extragerea mitocondriilor şi cultivarea lor, n-au putut convinge pe citologi, care au considerat că Portier n-a cultivat mitocondriile, ci mai degrabă bacili introduşi în timpul manipulațiilor sau chiar saprofite banale care ar fi putut întâmplător străbate bariera exterioară sau intestinală a organismului şi să se instaleze sub formă de spori în țesuturi sau în celule. Făcându-se ecoul acestor neîncrederi, **A. Lumière** în lucrarea sa *„Mitul simbionților"*, respinge categoric teoria lui Portier.

Totuşi, cercetări ulterioare, efectuate în deceniile 6 şi 7 ale secolului al XX-lea de olandezul **Dorst**, de suedezul **Nass**, de **J. Sinclair** şi **Barbara Steven**, de la Universitatea din Chicago, de **Yu, Lukkins** şi **Linnane**, de la laboratorul australian din Victoria, şi de mulți alții au reabilitat într-un fel sau altul ipoteza lui Portier. Aceşti cercetători au arătat că mitocondriile constituie, ele însele, o unitate organică relativ autonomă, comportându-se câteodată ca nişte celule incluse într-un element celular. Deşi subordonate nucleului, ele sunt totuşi dotate cu acid nucleic diferit de acela al nucleului şi că, între alte funcțiuni, ele joacă un rol important în respirația celulară şi, probabil, în transmisia extracromozomică a unor caractere ereditare. În fapt, concludeau aceştia, incapabile de a se multiplica în vitro, mitocondriile par a fi totuşi un fel de bacterii degenerate care şi-ar fi pierdut în întregime autonomia, dar care ar fi apte de autoreproducție şi activitate respiratorie în sânul celulei care le cuprinde. Pornind de la acest punct de vedere, unii biologi ca **J. Dauvillier** şi, în special, **Ch. Laville** consideră că o simbioză primordială algă-ciupercă a jucat un rol capital în evoluția vieții. „Este probabil, spune Laville, ca primele ființe elementare să fi fost autotrofele, adică vegetalele verzi unicelulare, singurele capabile să facă față atmosferei terestre de atunci, încărcate cu vapori de apă, dioxid de carbon, amoniac, hidrocarburi, hidrogen. Doar funcția clorofiliană era posibilă în aceste condiții." Grație ei, algele înzestrate cu pigment verde au fixat carbonul şi au pus în libertate oxigenul, astfel că stratul gazos ce înconjoară Pământul s-a îmbogățit progresiv cu acest element al vieții, sărăcind corespunzător în dioxid de carbon. Atmosfera, cu constituția ei actuală, s-a format în mod treptat, asigurând apariția şi dezvoltarea ființelor heterotrofe. Primele heterotrofe par a fi fost, conform acestei ipoteze, ciupercile ascomicete, ca urmare a unor mutații produse în unele alge roşii (*Rhodophyceae*). Noile vegetale, lipsite de clorofilă, incapabile deci să realizeze sinteza glucidelor şi proteidelor, au trebuit să trăiască pe socoteala autotrofelor. Atunci a intervenit, se pare, simbioza, care n-a operat doar cantitativ, prin adițiune, ci şi calitativ, prin apariția în grupele asociate a unor calități noi producătoare de salturi evolutive.

Progresele microscopiei electronice, descoperirea unor organisme cu urme de primitivitate, au oferit, după 1970, o bază faptică mult controversatei ipoteze a lui Portier, reactualizând-o într-o nouă formulare.

În intestinul termitelor trăieşte un foarte ciudat protozoar numit *Myxotricha paradoxa*, un adevărat „falanster" biologic. Pe corpul său sunt prinse zeci de spirochete simbionte, iar în interiorul organismului îşi găsesc adăpost alte zeci de bacterii. Pentru oricare cercetător, *Myxotricha* este un expresiv exemplu de simbioză multiplă. Această simbioză i-a sugerat cercetătorului american **L. Margulius** modul cum în istoria Pământului s-a făcut trecerea de la celulele procariote (fără nucleu, ci doar un

www.dacoromanica.ro

nucleoid fără membrană şi cu multe alte caractere de primitivitate), la celulele eucariote (cu nucleu prevăzut cu membrană).

E un lucru bine stabilit că primele organisme apărute pe Terra au fost alcătuite din celule de tip procariot şi că din acestea acum 1,8 – 2 miliarde de ani au rezultate organismele de tip eucariot, întâlnite astăzi la peste 99% din vieţuitoare.

Margulius a formulat teoria simbiotică după care celula eucariotă a apărut ca urmare a endosimbiozei seriale. Biologul american socoteşte că organitele eucariotelor (mitocondriilor, cloroplastelor) au fost iniţial organisme procariote autonome. Unele procariote ar fi înglobat în corpul lor alte organisme procariote de tipul bacteriilor, care au devenit apoi mitocondrii. În a doua etapă, s-a realizat o nouă simbioză între organismul rezultat în urma primei simbioze şi o spirochetă. În acest fel s-a realizat un amiboflagelat din care, prin evoluţie, s-au diferenţiat animalele şi, probabil, ciupercile. În a treia etapă, s-a produs o nouă simbioză, de data aceasta între un amiboflagelat şi o algă fotosintetizatoare, care se va transforma într-un cloroplast, organit caracteristic pentru plantele verzi. În felul acesta – susţine Margulius – au apărut primele plante eucariote, care au evoluat apoi până la formele actuale.

Această ipoteză este susţinută de câteva argumente plauzibile pe care le aduc genetica şi citologia experimentală. Astfel, în mitocondrii şi cloroplaste materialul genetic se află sub formă de nucleoid, foarte asemănător cu cel din celulele procariote. Având aparat genetic propriu, mitocondriile şi cloroplastele celulelor eucariote au o anumită autonomie reproductivă, descoperită în 1902 la plante de către **P. Correns** şi în 1916 la animale de savantul român **D. Voinov** şi numită *condriodiereză*. În sfârşit, în ultimii ani s-a reuşit să se izoleze şi să se crească cloroplastele „in vitro", ceea ce probează că într-un trecut îndepărtat ele ar fi putut proveni dintr-o algă verde intrată în simbioză cu un amiboflagelat.

A) ASOCIAŢII PENTRU HRĂNIRE

Lichenul, simbioză „absolută"?

În lumea vegetală există un grup special de plante cu un loc bine stabilit în sistematică, ai cărui reprezentanţi nu au un organism unic, ci mixt. E vorba de licheni, răspândiţi în toată lumea, de la câmpie şi până în vârf de munte şi al căror număr atinge 20.000 de specii. Ei sunt organisme sintetice, realizate prin asocierea unei alge unicelulare verzi (*Pleurococcus*) sau albastre (în special *Nostoc*) cu miceliul unei ciuperci din clasele *Ascomycetes*, mai rar *Basidiomycetes*.

Plante extrem de rezistente la frig şi uscăciune, lichenii prezintă un tal colorat de obicei în alb, roşu, galben-verzui, portocaliu, albastru, negru şi cu înfăţişări din cele mai variate: în formă de frunză (*Lobaria*), de cruste, închipuind uneori o rozetă (*Xanthoria, Parmelia*), sub formă de trompete (*Cladonia*), ca nişte bărbi (*Usnea*) sau aidoma unor coarne răsucite de elan (*Cetraria*).

Privind un tal la microscop putem uşor identifica filamentele care alcătuiesc miceliul ciupercii şi sferişoarele, mai rar filamentele verzi sau albăstrui, ce reprezintă alga. Simbionţii nu sunt aşezaţi totdeauna la fel. Sunt situaţii când algele sunt repartizate în toată grosimea talului aproximativ uniform (tal *homeomer*) sau într-un singur stat (tal *heteromer*).

Raportul dintre algă şi ciupercă a interesat în cel mai înalt grad pe cercetători. În 1961, **D.C. Smith** a demonstrat experimental rolul algelor în sinteza glucidelor. În 1970, cercetările efectuate la noi în ţară cu izotopi radioactivi de către L. Atanasiu, G. Fabian-Galan şi N. Salăgeanu pe lichenii *Collema sp., Parmelia furfuracea, Peltigera polidactyla, Lobaria pulmonaria, Usnea darypoga* şi *Cladonia rangiferina* au scos în relief transportul de substanţe organice din celulele algelor fotosintetizante în cele ale miceliului ciupercii. Ciuperca, la rândul ei, asigură algelor apa şi sărurile minerale, precum şi protecţia împotriva factorilor de mediu defavorabili, împiedicând deshidratarea şi efectul ne-

www.dacoromanica.ro

gativ al razelor solare prea puternice. Până nu de mult, simbioza lor era socotită cea mai perfectă asociație vegetală, un model de acest gen. În bună măsură, cercetătorii aveau dreptate. Alga ia de la ciupercă substanțele minerale și le sintetizează cu ajutorul clorofilei producând printre altele o substanță hidrocarbonată specifică, numită lichenina și aproape 500 de acizi specifici (*evernic, lecanoric, cetraric*) cu care lichenii dizolvă substratul (mai ales stânca unde sunt așezați) și imprimă, datorită culorii deosebite, și culoarea talului. Alga oferă ciupercii o parte din hrana elaborată. Simbioza lor este atât de profundă și durabilă, încât însuși organismul simbionților a suferit modificări considerabile care le-ar pune în imposibilitate traiul separat.

Dacă miceliul este scos din asociație și cultivat pe un mediu glucozat, ciuperca nu fructifică. Invers, la alga izolată de miceliu și transplantată pe un mediu mineral pur, intensitatea respirației și fotosintezei este mult diminuată.

S-ar părea că echilibrul biologic dintre cele două vegetale duce la o armonie deplină. Și, totuși, cercetări mai noi au scos la iveală că există un profitor: ciuperca. Un microscop puternic confirmă acest fapt: hifele ciupercii se lipesc strâns de gonidii și emit mici ramificații care pătrund în interiorul algei, absorbind zaharurile sintetizate, peste „cota" asociatului. Din această cauză, nu rareori se întâlnesc din loc în loc, în talul lichenului, insulițe de gonidii moarte prin istovire.

Nodozitățile, teren de colaborare

Naturaliștii din antichitate ca **Plinius** și **Varro** consemnau în lucrările lor, *„Historia naturalis"* și *„De re rustica"* acțiunea favorabilă a leguminoaselor (fasole, mazăre, bob, linte, trifoi, lucerna, măzăriche, lupin) asupra solului și plantelor ce se cultivau pe locul unde se dezvoltaseră acestea.

Fenomenul a rămas neexplicat până în 1886, când doi cercetători germani, **Hellrigel** și **Wilfarth**, studiind umflăturile de pe rădăcinile de leguminoase, au arătat că microbii din nodozități, trăind într-o strânsă simbioză cu plantele, procură acestora azotul din aer, de care au atâta nevoie pentru a-și fabrica substanțele de bază ale existenței lor, proteinele. Doi ani mai târziu, în 1888, **Beijerinck** a cultivat și descris bacteria din nodozități și a intitulat-o științific *Bacillus radicicola,* ulterior rebotezată de vreo 10 – 15 ori, până s-a fixat la denumirea pe care o poartă astăzi: *Rhizobium leguminosarum.*

Patronii acestor fabrici de azot sunt în special leguminoasele. Ele pun la dispoziția bacteriilor rădăcinile pe care acestea „construiesc" laboratoarele de fixare și transformare a azotului. **Vorodin** dăduse nitrobacteriilor numele generic de *Bacterium radicicola.* Ulterior, s-a descoperit că fiecare gen de leguminoase își are bacteria ei. Astfel, mazărea și măzărichea conțin *Rhizobium leguminosarum*, fasolea – *R. phaseoli*, trifoiul – *R. trifolii*, lucerna – *R. meliloti*, iar soia – *R. japonicum.* Și nodozitățile formează un criteriu taxonomic. Astfel, la soia are o formă încrețită, la fasole – rotundă, iar la trifoi – ovală.

Bacteriile se găsesc în sol. De aici, ele pătrund în rădăcinile leguminoaselor prin perișorii absorbanți (preinfecție). Perii, datorită enzimelor secretate de bacterii, se înmoaie și se răsucesc, iar pereții lor celulari sunt dizolvați, permițând pătrunderea microorganismelor. Bacteriile, care de obicei nu depășesc dimensiunea 0,3 microni, pătrund mai departe prin membrana celulelor tinere în părul radical, formând un firicel, încep mai întâi să se dividă și apoi să-și mărească volumul, formând așa-zisa nodozitate. În clipa când nodozitatea s-a maturizat, celulele infectate ale plantelor leguminoase încep să sintetizeze un pigment asemănător aceluia care dă culoare sângelui, numit leghemoglobină, toată nodozitatea colorându-se în roșu. Din momentul colorării, nodozitatea începe fixarea azotului molecular, rolul pigmentului fiind acela de a regla intrarea oxigenului necesar desfășurării reacțiilor de oxireducere, realizate de bacterii care, în timpul activității lor, sporesc de zece ori în dimensiuni, devenind bacteroizi. În 1969, **Bonnier** și **Brackel** au con-

www.dacoromanica.ro

statat că bacteroizii fabrică o enzimă specifică, nitrogenaza, care fixează azotul atmosferic după reacția:

$$N_2 + 3H_2 2NH_3 + 21{,}9 \text{ Kcal.}$$

Amoniacul reprezintă materia primă pe care planta o preia de la bacterie, introducând-o în circuitul său vital, pentru a realiza, de data aceasta autonom, noi sinteze.

Bacteria primește de la planta superioară hidrați de carbon absolut necesari ciclului ei vital.

În această simbioză, planta superioară pare dominată la început. Pe parcurs însă, tranșează în favoarea ei raporturile cu microorganismele, menținând echilibrul biologic. Astfel, supraveghează formarea nodozităților (număr și dimensiuni) și reglementează acțiunea lor fie printr-un surplus de oxigen, atunci când oxigenarea este slabă, fie prin secreție de enzime inhibatoare, când „producția" de amoniac este exagerată ori când bacteriile se înmulțesc peste măsură. În perioada înfloririi, când plantele superioare au nevoie de o parte din cota de hidrați de carbon rezervată asociatului, celulele rădăcinii fagocitează o parte din bacterii.

Cercetările, care continuă neîntrerupt, au scos în evidență rolul cosmic al acestor bacterii. La scară planetară, cele aproximativ 120 de milioane de hectare cultivate cu leguminoase aduc anual în sol, din atmosferă, peste 10 milioane de tone de azot, fără nici un efort din partea omului. Pe ansamblul planetei, microorganismele produc 108 tone azot asimilabil, adică de vreo zece ori producția industrială de îngrășăminte de azot obținută pe mapamond în anul 1963.

Însă nu numai leguminoasele adăpostesc laboratoarele de fixare și preparare a azotului și nu numai nitrobacteriile mijlocesc această operație. Numărul de neleguminoase care formează simbioze cu microorganisme fixatoare de azot ar fi, după **G. Bond** (1958), de 190 de specii. Până nu de mult, botaniștii vorbeau de „boala arinului". Rădăcinile acestui copac păreau năpădite de umflături. În realitate, ele se găsesc în simbioză cu actinomicetul *Streptomyces alni.*

În regiunile tropicale, cele mai active „strângătoare" de azot sunt *Desmodium intorturn,* care fixează 360 kg/ha/an, și *Crotrolaria insakomenis,* cu 500 kg/ha/an – un adevărat record în materie, căci leguminoasele cele mai active nu depășesc 150 – 180 kg/ha/an. Simbionții lor sunt de obicei actinomicete din genurile *Frankia* și *Streptomyces.*

La conifere, prezența nodozităților de pe rădăcini a fost depistată la speciile *Sciadopytis verticillata, Libocedrus bidwillii,* precum și la 40 de specii de Podocarpacee. Aceste nodozități cu diametrul de 1-2 mm au ca parteneri ciuperci filamentoase capabile să fixeze și azotul molecular.

Uneori, „laboratorul" de azot asimilabil nu este subteran, ci... aerian. Astfel, o rubiacee tropicală, *Pavetta,* prezintă pe frunze nodozități produse de către bacteria *Klebsiella.*

Micorizele și avantajele lor

Micorizele – simbiozele între rădăcina plantelor superioare și hifele unor ciuperci – se întâlnesc foarte adesea în păduri, asigurând creșterea viguroasă a ambilor parteneri, ceea ce reprezintă o deosebită importanță ecologică și economică.

Interrelațiile partenerilor simbionți sunt foarte variate. Pe baza raporturilor ce se stabilesc între hifele ciupercilor și rădăcinile plantelor, a modificărilor morfologice și anatomice determinate, micorizele au fost împărțite în trei categorii: peritrofe, ectotrofe și endotrofe.

Micoriza peritrofă este o prietenie de la „distanță". Ciupercile se dezvoltă în imediata apropiere a rădăcinilor, formând o rețea mai mult sau mai puțin deasă, fără a avea însă un contact direct cu rădăcina. Principalul său rol este de a stabiliza gradul de aciditate (pH-ul) din jurul rădăcinilor, atunci când plantele sunt obligate să se dezvolte în condiții de mediu care nu sunt concordante cu cerințele lor ecologice.

www.dacoromanica.ro

La rândul lor, ciupercile sunt influențate pozitiv de secrețiile radiculare ale plantelor.

La acest tip de micoriză participă specii de *Phycomycetes, Ascomicetes, Basidiomicetes*, precum și diverse specii de *Fusarium* și *Trichoderma* dintre Fungi imperfecți.

Micoriza ectotrofă sau externă este o însoțire în care hifele ciupercii înfășoară vârful rădăcinii ca un manșon, fără a străbate membranele celulare. Doar o parte din hife pătrund în spațiile intercelulare din straturile exterioare ale țesutului cortical, stabilind legătura ciupercii cu simbiontul.

P. Nobbe, care s-a ocupat îndeaproape, în deceniul al șaselea al secolului al XX-lea, de micoriza ectotrofă la conifere și în special la pin (*Pinus silvestris*), a tras concluzia că, în general, coniferele pot trăi fără ciuperci, dar rădăcinile lor formează atunci peri absorbanți și creșterea lor este mai lentă.

Micorizele externe ar avea, deci, rolul să înlocuiască aceste mici pompe ale rădăcinilor. Experiențele sale efectuate pe pin au arătat că absorbția la plantele cu micorize este net superioară față de plantele fără micoriză. De asemenea, rezistența acestora la condițiile meteorologice este cu mult crescută. Experiențele cu carbon marcat (14 C) au reliefat raporturile ce se instalează între parteneri. Planta autotrofă sintetizează substanțe organice din care o anumită cantitate ajunge și la ciuperca simbiontă, ce le utilizează în metabolismul său (în special zaharuri: manitol, trehaloză, glicogen).

Ectomicorizele sunt mult mai frecvente la speciile lemnoase. În afară de conifere, le întâlnim la mesteacăn, fag, stejar, carpen, tei, salcie. La ele participă o serie de ciuperci *Basidiomycetes,* printre care *Amanita, Boletus, Lactarius, Russula.* Iată de ce în jurul copacilor din păduri trăiesc ciupercile cu pălărie. Unele din acestea sunt simbionte cu un număr mai mare de specii lemnoase, cum ar fi *Amanita muscaria.* Altele au o specificitate bine marcată, neasociindu-se decât cu o anumită specie sau familie. Astfel, *Boletus elegans,* formează micorize doar cu larița (*Larix*), *B. felleus*, cu țuga (*Tsuga*), *B. speciosus*, cu stejarul (*Quercus*), *B. scaber* cu mesteacănul (*Betula alba*), iar *B. luteus* cu coniferele.

Micorizele ectotrofe aduc importante avantaje ambilor parteneri. Ciupercile, majoritatea cu corpuri fructifere comestibile (*Boletus, Russula, Lactarius*), nu fac pălării decât în prezența partenerului simbiont. La rândul lor, speciile lemnoase capătă un spor de vigoare și de rezistență. „Simbioza arbore-ciuperă are o mare importanță în silvicultură, ea stă la baza reușitei acțiunilor de împădurire, precum și a vitalității diferiților arbori." (**Valeria Barbu**: *„Simbioză și parazitism"*).

Micoriză endotrofă sau internă se produce în interiorul plantei superioare. Filamentele miceliene, producând enzime, dizolvă membranele celulare, apoi pătrund în celulele corticale ale rădăcinii, încolăcindu-se ca un ghem, ori ramificându-se și formând mici tufe, scurte și dese. Astfel de micorize interne le întâlnim la plante din familia Ericacee, din care fac parte arboraşii iarba neagră (*Calluna*) și coacăzul (*Bruckenthalia*), Orchidee (mai ales cele saprofite), Liliacee (rude ale crinului) și Aroidee (rodul pământului și diferitele sale neamuri). Ele au fost descrise și la multe plante de cultură: porumb, grâu, orz, ovăz, leguminoase, cartofi etc.

Una din cele mai originale plante ierbacee care participă la acest tip de asociație este *Sarcodes sanguinea*, cunoscută sub numele de „planta zăpezilor". Ea poate fi întâlnită în pădurile montane californiene, la nord de Oregon. Privită de departe, seamănă cu o enormă tulpină strălucitoare de sparanghel. Florile sale roșii, cărnoase, apar în mustul zăpezii din covorul uscat format din acele coniferelor. Fiind complet lipsită de frunze și trăind într-un sol neprielnic, ea depinde în mod obligatoriu de relația cu un fung endomicoritic.

La ericacee, hifele ciupercii se ridică și prin tulpină, ajungând până la flori. „Colaborarea" are loc și aici la germinarea seminței.

Cea mai bine cunoscută micoriză este însă aceea a orhideelor saprofite, căreia savantul francez **Noël Bernard** i-a consacrat mulți ani de cercetări. De obicei, orhideele saprofite trăiesc

www.dacoromanica.ro

în zonele de turbă sau în pădurile cu humus bogat, unde procesul de amonificare şi de nitrificare este foarte scăzut şi chiar nul. Seminţele lor, foarte mici şi foarte numeroase, au neapărată nevoie, după formarea plantulei, de un asociat pentru dezvoltarea părţii vegetative şi de reproducere. Acest asociat, în cele mai multe cazuri, este ciuperca de micoriză *Rhizoctonia repens*.

Planta superioară veghează această relaţie de tip simbiotic, împiedicând-o să devină parazitară, deci în detrimentul ei. Astfel, orhideea dirijează regimul de temperatură (5°-55°C), în care se desfăşoară raporturile ei cu planta inferioară. În urma cercetărilor botanistului francez **B. Magroux**, s-a constatat că tuberculul de albină (*Ophrys*) emite substanţe dăunătoare ciupercii. Cu aceşti fitohormoni orhideea ţine la distanţă ciuperca, oprindu-i dezvoltarea, atunci când aceasta depăşeşte anumite limite. Totodată, ea reglementează schimbul chimic, celulele ei fagocitând în perioada înfloririi, total sau parţial, miceliul ciupercii.

Bernard apreciază (fapt confirmat de floricultori) că micoriza endotrofă asigură orhideelor o nutriţie azotată mai bună, le furnizează vitamine, ajutându-le să se dezvolte mai rapid şi mai viguros.

Bacteriile din intestin

Toţi gândacii care se hrănesc cu materie lemnoasă (xilofagii), carii şi gândacii de scoarţă, moliile, care mănâncă lâna, insectele, care consumă seva plantelor, şi ţânţarii, care sug sângele omului, n-ar putea să viеţuiască fără ajutorul bacteriilor, având în vedere hrana lor unilaterală. Bacteriile se înmulţesc în porţiunea cecumului intestinal; aici hrana fermentează ca berea în bazinele de fermentaţie. Substanţele rezultate sunt apoi absorbite de intestinul insectei.

Un model de endosimbioză obligatorie se instalează între anumite tipuri de flagelate şi termite. Acestea din urmă se hrănesc cu lemn, pe care îl mărunţesc şi îl înghit. Ele nu posedă însă enzime cu ajutorul cărora să descompună lemnul şi această hrană n-ar putea fi asimilată fără ajutorul flagelatelor simbionte care descompun substanţele complexe din lemn în produşi mai simpli pe care termitele îi folosesc în nutriţia lor. Flagelatele din intestinul termitelor, la rândul lor, au hrană şi adăpost în corpul termitelor, astfel că se realizează o asociaţie foarte strânsă, ambii parteneri neputând trăi independent.

Procesul de descompunere a celulozei este destul de lent. În mod normal, hrana înghiţită de larva de cărăbuş de mai (*Melolontha vulgaris*) este reţinută cam 3 luni în bazinul de fermentaţie, timp necesar ca bacteriile să transforme celuloza în zaharuri. Din această cauză, larva cărăbuşului creşte atât de încet, iar metamorfoza ei, până ajunge la stadiul de gândac adult, durează ani în şir.

Tot la insecte întâlnim şi celule speciale (*micetocite*) care formează un fel de pungi (*micetoame*). Astfel, la păduchii de plante, în micetoame se întâlneşte bacteria *Schizosaccharomyces aphidis*, care se pare că fabrică vitamine şi are un rol în reglarea metabolismului glandelor endocrine.

La unele neamuri americane de gândaci de bucătărie (*Periplaneta americana* şi *Percoblata virginica*), studiate de profesorul **F. Glaser** de la Universitatea din Harvard, bacteriile simbionte sunt incluse în celulele corpurilor adipoase şi de acolo migrează în tecile ovariene. Tinerele ovule nu prezintă, la început, nici o infecţie, dar, pe măsură ce oul creşte, bacteriile tot mai numeroase se acumulează în jurul lui, trec în vitelus şi când rudimentul embrionului se conturează, pătrund în interiorul intestinului embrionar, apoi în unele celule adipoase, care încetează să mai fabrice grăsimi. După Glaser, aceste bacterii simbionte colaborează, în interiorul gazdelor, la metabolismul glucidelor şi al proteinelor, prin secreţia enzimelor corespunzătoare. După **W. Buchner** şi **L. Pierantoni**, şi microorganismele ar găsi în insecte un mediu de cultură favorabil şi condiţii excelente de înmulţire, aşa că avantajele ar fi bilaterale.

Multe ploşniţe de pădure sunt, de asemenea, asociate cu bacterii simbiontice, celulele infec-

www.dacoromanica.ro

tate constituind micetoame formate din cripte aşezate în rânduri regulate de-a lungul porţiunii terminale a intestinului mijlociu şi umflate cu bacterii specifice fiecărei specii de insectă. Transmiterea ereditară a bacteriilor se realizează prin mecanisme automate şi precise, caracteristice. Astfel, la *Coptosoma*, o mică ploşniţă comună în Europa, bacteriile părăsesc criptele intestinale, trec în intestin şi sosesc într-o porţiune umflată şi specializată a tubului digestiv, care nu se întâlneşte decât la femele. În acest organ particular, bacteriile sunt repartizate în mici mase regulate de forma unor mărgele şi învelite într-o substanţă roşie secretată de celulele respectivului organ. De câte ori coptosoma femelă zămisleşte câte două ouă, ea expulzează îndată prin anus şi o mărgică bacteriană, lipind-o între acestea.

Când larvele eclozează, ele se aşază pe cojile goale şi, cu ajutorul ciocului (rostru), aspiră bacteriile din mărgeluşe. Microorganismele absorbite sosesc în intestinul larvei şi intră în cripte, multiplicându-se aici pe măsură ce insecta se dezvoltă.

După **G. Schneider** şi **H.T. Müller**, bacteriile simbiontice ale ploşniţelor furnizează gazdelor vitamine şi hormoni de creştere.

Deducţia a fost simplă întrucât extrăgând dintre ouă mărgelele bacteriene, cercetătorii au constatat că în lipsa simbionţilor larvele prezintă o mortalitate ridicată şi se dezvoltă de 2-3 ori mai încet decât larvele înzestrate cu bacterii. S-a putut demonstra că prezenţa bacteriilor este indispensabilă pentru a asigura creşterea ploşniţelor şi că bacteriile găsesc în organismul insectei excelente condiţii de viaţă şi reproducere, ceea ce pledează în acest caz pentru o simbioză care îmbracă formele mutualismului.

O simbioză de acest gen este întâlnită la insectele şi chiar la viermii care se hrănesc exclusiv cu sângele vertebratelor. Ea a fost semnalată la musca tse-tse (*Glossina palpalis*), la ţânţari, la numeroşi acarieni hemofagi (căpuşele), la dipterele pupipare (ale căror ouă se dezvoltă în corpul femelei), ca şi la unele lipitori (*Placobdella catenigera* şi *Piscicola geometra*).

Şi la vertebrate, ca şi la om, prezenţa bacteriilor simbionte în tubul digestiv este necesară. Ea devine obligatorie la erbivorele rumegătoare, care consumă plante cu con bogat în celuloză, fără a fi înzestrate însă cu enzima care să asigure scindarea celulozei. Digestia celulozei are loc la aceste animale în rumen, unde trăiesc numeroase bacterii (*Ruminococcus albus, R. flavelaciens, Butyrivibrio fibriosolvens* etc.) care găsesc aici un ideal mediu de viaţă şi o bogată sursă de hrană. Rumenul erbivorelor este o adevărată cameră de cultură pentru bacterii, care ating densitatea enormă de 10^{10}-10^{11} microorganisme/ml. Pe de o parte, aceste bacterii sunt folositoare animalului rumegător pentru că descompun celuloza în compuşi asimilabili şi fabrică vitamine din grupa B, iar pe de altă parte ele constituie o permanentă sursă de proteine, prelucrată şi ea în alte compartimente ale stomacului.

Cu două decenii în urmă, biologul **F. Garder** a reuşit să găsească explicaţia ciudatului obicei al unor animale de a-şi consuma propriile fecale. El a stabilit, de pildă, că excrementele şoarecilor şi cobailor conţin „pilule" vitaminizate, numite *cecotrofe*. Ele sunt preparate de bacterii în cecumul animalelor. În lipsa cecotrofelor bogate nu numai în vitamine, dar şi în alte substanţe valoroase, cobaii şi şoarecii mor după scurt timp. Deşi formate în intestinul gros al animalelor, organismul acestora nu reuşeşte să le asimileze. Numai dacă animalul le ingeră, substanţele pe care le conţin şi care îi sunt vital indispensabile pătrund în sângele şi în ţesuturile lui.

Chiar şi în intestinul gros al omului există o mare cantitate de bacterii care îmbogăţesc în albumină şi în vitamine hrana pe care o consumăm. Vitaminele sunt produse în intestinul nostru de *Bacterium coli* şi *B. bifidum*. De aceea, antibioticele introduse în intestin, omorând aceste bacterii, tulbură digestia şi dereglează echilibrul vitaminic al organismului, permiţând în acelaşi timp depozitarea exagerată a altor microorganisme care devin dăunătoare. Iată de ce folosirea iaurtului în timpul terapiei

www.dacoromanica.ro

cu antibiotice are rolul de a restabili echilibrul normal al faunei bacteriene intestinale.

Algele unicelulare dau ajutor animalelor

La mijlocul veacului al XIX-lea, vestitul zoolog german **Theodor Sieboldt** (1804 – 1885) a atras atenția lumii științifice asupra unui fenomen ciudat. În corpul unor hidre de apă dulce, în organismul unor viermi și infuzori a descoperit clorofilă. Mai târziu, au fost găsite și alte animale purtătoare de clorofilă (spongieri hidropolipi, meduze, coralieri, moluște). După cum a rezultat din experiențele întreprinse, toate aceste ființe puteau trăi fără să se hrănească luni de-a rândul, iar unele se puteau lipsi cu totul de hrană.

După un deceniu de uimire și de presupuneri fantastice, s-a constatat că această „clorofilă animală" e în realitate fabricată de plante. Algele microscopice, părăsindu-și mediul natural, s-au mutat sub pielea unor animale marine sau de apă dulce, al căror corp transparent le permitea continuarea activității de sinteză. În acest fel, la adăpost de primejdii, ele se puteau hrăni cu substanțe organice produse cu ajutorul clorofilei, oferind o parte din ele și primitoarelor gazde. Acest mod original de întrajutorare a primit numele de endosimbioză.

În anul 1881, biologul german **J. Brandt** a propus ca algele simbionte verzi să poarte numele de zoochlorele, iar cele galben-brune să fie numite zooxanthele. Algele verzi se asociază cu animalele de apă dulce, iar cele galben-brune cu animalele marine.

Tipul caracteristic de zoochlorele îl reprezintă vestita algă *Chlorella,* socotită azi alimentul ideal pentru viitoarele zboruri interplanetare, încă o dovadă a excepționalei ei vitalități și capacități de adaptare. Pentru zooxanthele, tipul reprezentativ îl reprezintă flagelatele din genul *Chrysidella,* care, în stare liberă, sunt înzestrate cu codițe-flageli, mici organe de mișcare pe care le pierd după ce se instalează sub pielea prietenilor. În stare de simbioză, ele își schimbă și forma ovală într-o formă rotundă, și culoarea, care devine galbenă, când trăiesc în radiolar și sifonofore, verzuie, când sunt găzduite de meduzele scifoide, și brună, când își găsesc adăpost în corali sau spongieri.

Cercetările din ultimii douăzeci de ani au scos în evidență uimitoarele adaptări prin care au trecut simbionții pentru a profita cât mai din plin de această „colaborare".

Astfel, *Tridacna* – uriașul scoicilor (cochilia lui atinge 1,8 m în diametru și 200 kg greutate) – poartă în spațiile intracelulare ale mantalei binecunoscutele sfere brune de zooxanthele care, sub acoperământul semitransparent, asemănător cu sticla mată, găsesc o protecție perfectă împotriva razelor solare prea puternice. Ca să asigure lumina necesară fotosintezei algelor găzduite în țesuturile mai profunde, unde razele străbat cu greutate, părțile revărsate în afara mantalei sunt înzestrate cu numeroși corpusculi formați din celule transparente. Aceștia alcătuiesc un con de refracție a luminii, cu rolul de a colecta radiațiile și a le conduce în țesuturile mai adânci, populate de alge-simbionte.

Algele dinoflagelate oferă scoicii glucoza, aminoacizi și oxigenul rezultat din fotosinteză. La rândul ei, tridacna dăruie simbiontului dioxidul de carbon, sărurile de azot și fosfații pe care îi extrage din apa oceanului și de care alga are nevoie pentru asimilație.

Am putea cita și cazul viermelui marin *Convoluta,* care nu poate trăi fără algă, întrucât organele lui digestive s-au atrofiat. Totuși, în ouăle și în larvele viermelui nu există alge! Algele împachetează doar la suprafață ouăle, astfel încât acestea capătă o culoare verde. Când iese din ou, larva se autoînsămânțează cu câteva alge de pe cojile oului. Algele se lipesc și apoi pătrund sub pielea animalului, schimbându-și înfățișarea și devenind incapabile să mai trăiască în apă și să mai „însămânțeze" larvele. Însămânțarea are loc cu alge proaspete, care nu au trăit în simbioză cu viermii. Acestea sunt chemate ca de un magnet de substanțele chimice atractante pe care le emit ouăle depuse de convoluta femelă.

www.dacoromanica.ro

Coralii vieţuiesc şi ei cu ajutorul plantelor inferioare. Algele dinoflagelate ce trăiesc printre coloniile de polipi preiau dioxidul de carbon eliberat de animale şi atât de necesar fotosintezei şi eliberează oxigenul, gaz indispensabil pentru respiraţia acestor celenterate. Pentru creşterea coloniei, coralii au nevoie de calciul din apă. Dar cum nu au capacitatea de a-l absorbi, acest lucru îl face o altă algă cu care coralii trăiesc în simbioză.

Cocoţatele prin copaci

În încâlceala înspăimântătoare a pădurilor ecuatoriale şi tropicale, lupta pentru captarea luminii ia proporţii dramatice. Copacii falnici reuşesc să-şi atingă obiectivul. La fel şi lianele, care îşi răsucesc trunchiurile volubile pe suporţii naturali ai pădurii. În schimb, plantele ierboase cu statură mijlocie primesc, în condiţii normale, o cantitate insuficientă de lumină. De aceea, multe specii înzestrate cu clorofilă s-au adaptat la un mod de existenţă simbiotic, ducându-şi existenţa nu pe sol, cum ar fi fost firesc, ci pe trunchiul copacilor, la înălţimi variabile, acolo unde găsesc „ochiuri" prin care razele solare se mai pot strecura. Şi cum aceste plante trăiesc în afara mediului obişnuit de viaţă, deci pe alte plante, au primit numele de *epifite*. Printre plantele epifite se află majoritatea speciilor de orhidee, bromelicee, peperomiacee, unele ferigi dar şi o serie de cactuşi.

Raporturile dintre gazdă şi oaspeţi sunt unilateral pozitive şi unilateral neutre, o formă, deci, de comensalism în care oaspeţii au indiscutabile avantaje, iar gazdele nu sunt în general afectate, întrucât plantele epifite îşi prepară singure hrana. Doar rareori, din cauza prea marii aglomerări de oaspeţi, gazdele se frâng şi se prăbuşesc sub greutatea acestora.

Adaptările plantelor epifite pentru o viaţă simbiotică sunt deosebit de expresive. Organul cel mai afectat este rădăcina. În general, rădăcinile le servesc doar la fixare; ele nu extrag din arborele suport nici apă, nici substanţe organice. La unele epifite cum ar fi *Tillandsia usneoides* – rădăcinile lipsesc complet, iar tulpina, redusă, e asemănătoare cu lichenul mătreaţa-bradului (*Usnea barbata*), de la care a împrumutat numele. Planta se fixează pe diferite suporturi cu ajutorul unor crampoane.

În cele mai multe cazuri, plantele epifite, absorbind apa din atmosferă cu ajutorul rădăcinilor aeriene adventive, au căpătat adaptări speciale pentru procurarea şi păstrarea acesteia. La numeroase epifite, rădăcinile sunt înzestrate cu un ţesut epidermic asemănător unui văl, numit *veleman radicum*, care reţine apa de precipitaţii. Când plouă, apa intră în celule prin nişte pori şi este păstrată aici chiar şi în timpul secetos, graţie celulelor periferice care se umplu cu aer, împiedicând astfel transpiraţia.

Bromeliaceele – adesea întâlnite prin case cu plante ornamentale – păstrează apa de ploaie în nişte pâlnii formate la baza plantei prin alăturarea frunzelor, alcătuind adevărate rezervoare, cu pereţii adesea colorați într-o nuanţă roşie. La exemplarele mai mari de *Bilbergia, Neorelegia* sau *Vrissia imperialis,* aceste pâlnii, care cuprind apă şi pulberi organice, reprezintă un biotop original, aici trăind în asociaţie protozoare, viermi turbelariaţi, limacşi, insecte, păienjeni, broscuţe.

O asociaţie asemănătoare o întâlnim la asclepiadeea *Dischia raflesiana*. Frunza ei s-a transformat într-o urnă unde se acumulează apa. Animalculele ce pătrund aici sunt descompuse de către microorganisme, resturile lor formând un mic depozit de substanţe organice. În urne pătrund rădăcinile adventive ale plantei, absorbind atât apa, cât şi substanţele nutritive. Feriga epifită *Platycerium grandae* trăieşte pe copaci fixându-se cu rizoizii la bifurcaţia ramurilor sau în mici scorburi. Planta are două tipuri de frunze. Cele late şi aderente, ca nişte ventuze, servesc la protecţia rizoizilor împotriva uscăciunii, la reţinerea umezelii şi colectarea resturilor organice din care se formează un sol propriu, bogat în humus.

Aşadar, epifitele sunt plante autotrofe, capabile să realizeze fotosinteza. Substanţele minerale necesare şi le obţin prin cumularea prafului atmosferic şi prin descompunerea de către

www.dacoromanica.ro

microorganisme a diverselor resturi organice, în diferite formațiuni (cornete, saci, pâlnii) provenite din modificarea frunzelor. Ca și mușchii și lichenii din pădurile noastre, epifitele tropicale și ecuatoriale realizează împreună cu copacii susținători o originală formă de simbioză, specifică lumii vegetale.

Plantele carnivore pot avea prieteni?

Se știe că plantele carnivore, din deficit de substanțe azotoase, pe care nu și le pot procura în mediul lor de viață, și-au transformat unele frunze în adevărate organe digestive. Prinzând prin diferite sisteme veninoase prada, ele o încorporează și o digeră cu ajutorul unor enzime proteolitice. În mod normal, între planta carnivoră și animalculul capturat nu poate exista decât un raport de predatorism.

Studiate cu atenție, în deceniul al treilea al veacului trecut, de către **P. Oye** (1921), **E.T. Werry** (1924) și **R.W. Hegner** (1926), capcanele în formă de urnă ale speciilor de *Nepenthes* și *Sarracenia* au relevat că în lichidul digestiv format în interiorul lor trăiesc nenumărate ființe microscopice, protozoare și metazoare. Același lucru se întâmplă și cu săculeții otrățelului-de-baltă (*Utricularia*), frunze modificate în forma unor capcane vesiculoase, cu căpăcel de intrare, în care sunt încorporate numeroase animalcule de apă.

Studiile efectuate până la sfârșitul deceniului al șaselea s-au mărginit doar la semnalarea prezenței acestor ființe în capcanele cu lichid ale plantelor carnivore fără ca investigațiile să atingă problema relațiilor dintre gazde și oaspeți. Doar **R.W. Hegner** face observații interesante, indicând ce anume specii supraviețuiesc și mor în cupele Sarraceniei și Nepenthesului sau în săculeții subacvatici ai Utricularie, considerând protozoarele ipotetic simbiontice drept vietăți care trăiesc într-un fel de „stomac" vegetal, în interiorul căruia se găsește un lichid format din fermenți digestivi și o anumită cantitate de material organic în diferite stadii de digestie. Studiind comportarea a trei specii de protozoare libere (*Paramoecium, Colpoda, Chilomonas*) introduse experimental în lichidul Sarraceniei, R.W. Hegner a constatat că aici pot trăi un timp nelimitat și se pot reproduce. Nu a putut fi însă lămurită problema dacă în cupe și capcane, există o faună stabilă, caracteristică, ce ar demonstra existența unei simbioze trofice, sau numai specii întâmplătoare care, în cazul protozoarelor carnivore, găsesc în acest mediu un izvor de hrană, comportându-se ca niște concurenți. Tot nelămurită a rămas problema dacă enzimele digestive provin din plante sau din bacterii.

În 1958, protozoologul român **Iosif Lepși** – o autoritate mondială în acest domeniu – reluând experiențele lui Hegner, a cercetat pe viu microfauna din lichidul cupelor de *Nepenthes northiana* și *Sarracenia purpurea* din Grădina botanică din Cluj.

Compoziția microfaunei, determinată de Lepși, demonstrează că nu poate fi vorba de o faună specifică, stenotopă.

De asemenea, Lepși consideră eronată afirmația că dezintegrarea insectelor căzute în interiorul cupelor nu ar fi produsă de microorganisme, ci de intensa acțiune proteolitică a urnelor de Nepenthes, cum afirmau cercetătorii din deceniile patru și cinci ai secolului al XX-lea. „Dacă la această acțiune nu ar participa și bacterii – scrie **I. Lepși** în *„Protozoologia"* (Ed. Acad. R.S.R., 1965) – care altă hrană ar sta acolo la dispoziția numeroaselor protozoare tipic bacteriofage găsite de noi în urnă (*Paramoecium, Colpidium, Vorticella, Scyphidia* etc.)? Cu ce s-ar hrăni, în acest lanț trofic, formele carnivore cum sunt *Peranema, Lacrymaria, Actinophrys* și omnivorul *Euplotes patetta*, mare și numeros?"

Dar și Lepși se oprește la mijlocul drumului.

Este greu de tras încă o concluzie definitivă în această privință. Dacă negăm funcția proteolitică a lichidului din cupele de *Sarracenia* și *Nepenthes,* considerându-l doar un „mediu artificial" creat de plantă pentru a atrage protozoarele carnivore care, hrănindu-se cu bacterii, eliberează în cursul digestiei produși azotați necesari plantei, ar trebui să trecem aceste două

www.dacoromanica.ro

plante carnivore, deci prădătoare, în rândul plantelor simbiotice comensale. Planta oferă adăpost şi un lichid cu un pH care nu ucide comensalii carnivori, ci doar microorganismele consumabile, iar comensalii, la rândul lor, eliberează acele substanţe proteolitice deficitare plantei. Dacă planta s-ar limita doar la digerarea şi ingerarea insectelor, iar protozoarele la consumarea bacteriilor căzute în urnă, fără ca planta să se atingă sau să se folosească de oaspeţii ce găsesc aici un adăpost întâmplător, atunci am avea de-a face tot cu o simbioză, însă de tipul protocooperării, care n-ar afecta cu nimic tipul „carnivor" de nutrire al plantei superioare.

Exemplul Utriculariei complică oarecum problema.

Aici întrebarea este dacă protozoarele pătrunse în utricule consumă cadavrele altor vietăţi prinse sau dacă înseşi protozoarele pătrunse în utricule sunt capturate de plantă şi folosite ca hrană. Cercetările au scos în evidenţă un fapt interesant: din imensa cantitate de organisme acvatice, care sunt capturate în utricule, nu rămân vii (pentru un timp nelimitat sau pentru câteva ore) decât protozoarele şi câteva metazoare (rotifere şi nematode). Şi între protozoare există evidenţieri. Unele mor rapid în contact cu lichidul (*Stentor, Stylonychia, Paramoecium*), altele trăiesc şi prosperă (*Euglena, Phacus, Heteronema*).

S-ar presupune, deci, că factorul de selecţie, în acest caz, este pH lichidului, ca şi compoziţia chimică a enzimei proteolitice eliberate de celulele utriculei. Se pune problema dacă protozoarele rezistente sunt oaspeţi întâmplători, al căror organism face faţă condiţiilor chimice ale mediului de captivitate, supravieţuind şi chiar înmulţindu-se, ori comensali adaptaţi acestui mediu. În ambele cazuri, deci, n-ar fi vorba numai de un predatorism al Utriculariei – mai uşor de demonstrat decât la *Sarracenia* şi *Nepenthes* – ci şi de o simbioză cu forme de inquilism, băşica plină cu lichid a Utriculariei constituind un fel de adăpost pentru anumite specii de protozoare adaptate chimismului proteolitic al gazdei.

Lămpaşii adâncurilor

Din cele mai vechi timpuri, pescarii de pe coasta vestică a Europei folosesc drept momeală pentru scrumbii acea „carne de fuego", cum o numesc ibericii. „Carnea de foc" o reprezintă fâşiile subţiri de rechini frecate pe burta unui peşte de culoare neagră, cu capul mare şi coada lungă şi subţire. Fâşiile de rechin capătă dintr-odată o luminiscenţă albăstruie, ca şi cum ar fi luat foc datorită contactului cu sucul mucilaginos, de culoare gălbuie, secretat de pântecul acestui straniu reprezentat al familiei Macruridae. Peştele, cu numele ştiinţific de *Malacocephalus,* este rudă marină a mihalţului din apele noastre dulci şi văr bun cu codul, adus cu traulere din Oceanul Atlantic şi vândut în toate magazinele de specialitate.

În 1912, cercetătorul portughez **C. Ozorio**, studiind peştele, a descoperit sub solzii de pe abdomen o veziculă plină cu lichid fosforescent la întuneric. Între cele două înotătoare pectorale, el a remarcat două discuri ovale transparente – luminatoarele prin care radiaţiile emise de veziculă se propagă în afară. Punând o picătură de lichid vezical sub microscop, el a văzut că în el plutesc un fel de bastonaşe microscopice şi a tras concluzia că sunt bacterii luminiscente, sugerând astfel existenţa simbiozei dintre bacteriile luminiscente şi animalele marine. Fenomenul de bioluminiscenţă fusese descoperit cu 24 de ani în urmă, în 1888, de biologul francez **Raphaël Dubois**, dar el se referea la animalele care produceau singure lumină şi nu la acelea care o folosesc în cadrul simbiozei.

În 1920, cel mai mare specialist de atunci în probleme de bioluminiscenţă, profesorul **Newton Harvey** de la Universitatea din Princeton (S.U.A.), a fost invitat să facă o expediţie pe ţărmul Mării Banda (situată între insulele Kalimantan, Noua Guinee şi Timor) pentru a elucida un „mister" despre care scrisese, în 1880, şi naturalistul englez **L. Gunther**, iar în 1909 şi biologul german **W. Steche**.

„Misterul" îl reprezentau doi peşti cu totul deosebiţi – *Anomalops* şi *Photoblepharon* – numiţi de pescarii localnici: *incan-leveri-lant* şi

www.dacoromanica.ro

incan-leve-ri-bantu sau, pe scurt, *lant* şi *bantu*. *Bantu* sau *Fotoblefaron* nu depăşea graniţele Mării Banda; *lanţ – Anomalops* – vieţuia pe o arie mai largă. *Bantu* este de mărimea unui ghiborţ (15 cm), în timp ce lanţul este de trei ori mai mare, cât o scrumbie. Ambele specii trăiesc printre recifele de corali şi sunt fosforescente noaptea.

Ceea ce atrage atenţia la aceşti peşti sunt cele două umflături mari, de culoare gălbuie, situate sub fiecare ochi. La început, s-a crezut că aceste boabe umflate, mai mari decât ochii, apără organul de văz al peştelui de rămurelele ascuţite ale coralilor sau că servesc drept ecrane împotriva razelor solare excesiv de strălucitoare în regiunile tropicale.

Harwey a dovedit, fără putinţă de tăgadă, că în „boabele" de sub ochii acestor peşti trăiesc bacterii luminiscente, aceleaşi ca pe abdomenul peştelui *Malacocephalus*. Descoperirea a însemnat o confirmare strălucită a ipotezei lui Ozorio, privind simbioza dintre bacteriile luminiscente şi fiinţele din adâncurile mării.

„Bobul" este un uimitor far alcătuit din numeroase tubuleţe sudate între ele. Capetele îndreptate spre interior sunt îmbrăcate în capişoane cu cristale strălucitoare de guanină, formând un fel de oglinzi reflectorizante. În spatele oglinzilor sunt situate paravane, impenetrabile pentru razele luminoase, formate din cromatofori.

Capetele tubuşoarelor, îndreptate în afară, comunică cu mediul exterior printr-un por microscopic. Între tubuşoare se întind ramificaţiile vaselor sangvine. Sângele aduce bacteriilor prizoniere oxigen proaspăt şi hrană. Prin urmare, peştişorul oferă bacteriilor locuinţă şi pensiune completă.

Deosebirea dintre farul fotoblefaronului şi cel al anomalopsului constă în sistemul de „întrerupere" a emisiunii luminoase. Fotoblefaronul acoperă felinarul strălucitor cu un stor negru, asemenea unei pleoape, format dintr-un pliu al pielii. Pentru a stinge lumina, anomalopsul îşi întoarce felinarul pe nişte balamale originale, cu partea luminoasă spre interiorul capului, în timp ce peretele din spate, acoperit de un paravan negru, este întors spre exterior. „Lumina felinarelor bacteriene este atât de strălucitoare – scrie **Igor Akimuşkin** – încât poţi descifra ora pe cadranul ceasornicului la o distanţă de 2 metri!" Frecând fâşiile de rechin pe burta peştelui *Malacocephalus* (pentru a face momeli din „carne de fuego") pescarii nu născociseră nimic nou. De milioane de ani, momelile luminoase erau folosite de unele fiinţe ale adâncurilor.

E vorba de peştii-undiţari. Spre deosebire de alţi peşti de abisuri, care îşi fabrică singuri lumina, ei o împrumută de la bacteriile fosforescente.

O notă comună a acestor peşti este undiţa situată la cap; la unele specii, ea este de zece ori mai lungă decât corpul. La alţii, undiţa este elastică, se poate întinde sau scurta după voie. La capătul ei tremură nada – un mic glob, care luminează în întuneric. Induşi în eroare, peştii, calmarii ori crustaceii, se aruncă asupra luminiţei şi nimeresc între dinţii undiţarului. Mica sferă este goală pe dinăuntru, în exterior, este acoperită pe o peliculă neagră, formată din cromatofori. Sub învelitoare se găseşte un strat transparent de ţesut, care reflectă razele luminoase. Este lentila-colectoare. Cavitatea sferei este împărţită, prin pereţii radiali, în cămăruţe umplute cu mucus şi bacterii, care găsesc aici adăpost şi hrană.

Însă cel mai perfect, mai puternic şi mai economicos far al lămpaşilor marini este ochiul telescopic al caracatiţei (*Octopus megaris*). El are aspectul unui corpuscul oval. Partea anterioară, orientată spre exterior, este transparentă, semănând cu cristalinul ochiului, şi cuprinde cromatofori de culori deosebite: eritrofori, xantofori, melanofori, care emit o lumină roşie, galbenă, brună etc. Partea posterioară cuprinde un înveliş negru, format din celule pigmentate, sub care sunt aşezate în şiruri celule argintii, acoperind la rândul lor celule cu formă complicată, de tipul celulelor nervoase, retiniere, care căptuşesc partea internă a acestui original far. Pe lângă fiecare asemenea corpuscul se înalţă ceva asemănător unei oglinzi concave sau unui reflector. Fiecare „oglindă" este constituită, la

www.dacoromanica.ro

rândul ei, din două feluri de celule: celule pigmentare întunecate, opace, în fața cărora sunt așezate în șiruri celule argintii ce reflectă lumina.

Așadar, „becul" cefalopodului este constituit din straturi deosebite. Lumina este produsă de celulele stratului intern, unde sunt adăpostite bacteriile luminoase. Fiind reflectate de celulele argintii ale stratului mijlociu, ea traversează capătul transparent al becului și iese afară. „Oglinda", plasată lângă bec, amplifică lumina și o dirijează asemenea unui far din direcția dorită.

Întrucât micelomul (sacul cu bacterii) comunică direct cu apa marină prin intermediul unor mici canale, este evident că atât caracatița cât și rudele sale își procură direct din mare rezervele de generatori de lumină necesari „felinarului". Pe drept cuvânt, se spune că lanternele caracatiței sunt cele mai economicoase din lume. „Combustibilul" generator de lumină se înmulțește într-un ritm mai rapid decât timpul necesar pentru ardere. Totodată, acest organ luminiscent, generator de energie luminoasă, ar putea stârni invidia oricărui electronist prin ingeniozitatea alcătuirii și înaltul său randament.

Vacile furnicilor

Insectele din coloniile cu membri specializați sunt preocupate de aprovizionare. Nu-i prea ușor să asiguri hrana zilnică unui număr de câteva zeci sau sute de mii de indivizi. Ingenioasele furnici și-au asigurat o sursă constantă de hrană proaspătă din simbioza lor cu păduchii de frunze, homeoptere din subordinul *Aphidina*. Afidele, cum mai sunt numiți, au o capacitate fantastică de înmulțire. Urmașii unui singur afid ar putea, înmulțindu-se, să acopere într-un an întreaga suprafață a Pământului cu o peliculă de păduchi de plante. Noroc că aceste insecte au nenumărați dușmani, care acționează ca un regulator biologic. Naturalistul german **Fr. Huber**, care le-a studiat prin 1861 – 1865, afirmă însă că, la nivelul în care sunt consumați de dușmani, păduchii de plante ar fi trebuit să dispară de mult, dacă n-ar fi fost furnicile să-i ia sub ocrotirea lor. Afirmația părea cel puțin stranie, deși încă de pe vremea lui Linné se știa despre simbioza dintre furnici și afide. Cercetările ulterioare (care se continuă și azi) au confirmat justețea punctului de vedere al lui Huber. Furnicile acordă o îngrijire extraordinară acestor păduchi, numiți în popor vacile-furnicilor. Eroinele lui La Fontaine se dovedesc a fi niște „văcari" calificați. Știu să-și strunească bine cirezile. Primăvara le mână la pășune, deoarece mugurii pomilor încep să se deschidă. Când afidele se înmulțesc prea mult și nu mai încap pe pășune, furnicile le iau în fălci și le mută pe alte ramuri sau pomi. Pentru a-i păzi de numeroșii dușmani, mai ales de larvele de buburuze, de căpușe și de hemerobiide, și a le feri de prădalnicii altor neamuri de furnici, văcarii fac cordoane în jurul lor și încing uneori bătălii aprige. Ca să-și apere și mai bine „vacile", furnicile le construiesc din țărână fină întărită cu salivă niște staule cocoțate pe tulpini. În aceste mici pavilioane, de forma unor gogoși de fluture cu diametrul de doi centimetri, furnicile își închid „vacile", lăsând o deschizătură prin care doar crescătorul poate trece. Între furnicar și „staul" se stabilește o strânsă comunicație. Pentru a ajunge mai degrabă și mai de-a dreptul la „fermă", furnicile construiesc mici șosele, late de 1 – 2 cm și lungi de 4 – 15 cm, din pământ bătătorit, câteodată boltite ca un tunel. Drumurile duc până la piciorul plantei, unde se găsesc staulele. Alteori, în loc de drumuri, ele construiesc canale de comunicație, legate direct de pavilioane.

Când afidele se hrănesc cu seva rădăcinilor, furnicile construiesc staule subpământene. Așa se întâmplă cu micile furnici galbene (*Lasius*) din pădurile noastre. Ele aduc sub pământ „vacile" aripate. Aici le rup aripile, le apără de dușmani și le răspândesc în subterane.

Chiar și arta de „mulgător" a furnicilor este uimitoare. Afidele *Stomaphis* dau tainul de „lapte"doar la mesajul special al antenelor neamului de furnici care le mulg, dovedind că sunt bine dresate. Ceva mai mult, micii crescători nu mulg la întâmplare. Repetarea vizitelor se face

www.dacoromanica.ro

cu o anumită ordine şi după o anume perioadă de timp. S-a constatat că „domesticiţi", bine hrăniţi şi obişnuiţi cu „mulgerea" regulată, păduchii de frunze dau o „producţie" sporită. Astfel păduchii care trăiesc pe tei produc zilnic o cantitate echivalentă cu de 3 – 4 ori greutatea corpului lor. Se estimează că un furnicar (unde, de obicei, 15 – 20% din lucrătoare s-au specializat în muls) poate recolta 10 kg pe sezon.

Care e oare miza acestei griji deosebite arătate de furnici păduchilor de plante? Afidele sunt mici „fabrici" de substanţe zaharate, eliminate prin capătul posterior al abdomenului. De fapt, acestea sunt excrementele afidelor, formate din seva plantelor, transformată în sirop de zahăr (sub acţiunea fermentului diastazic), pe care insectele îl sug în cantitate atât de mare, încât nu au timp să-l digere complet şi să-l asimileze. Din timp în timp, la capătul abdomenului afidelor apare o lacrimă de „miere" pe care insecta, când nu e crescută de furnici, o aruncă cu ajutorul picioruşelor dinapoi. Aceste picături cad de obicei pe frunzele plantelor acoperindu-le cu un lac dulce, periculos prin faptul că astupă stomatele, împiedicând transpiraţia şi schimbul de gaze.

După această picătură dulce se dau în vânt furnicile şi datorită ei şi-au organizat un mod de viaţă „păstoresc". Aproape un sfert din populaţia oricărui furnicar se ocupă de „zootehnie". Există furnici-păstori, care păzesc şi mulg laptele, furnici-cărători, care transportă în guşuliţe sucul dulce, furnici-rezervor, adevărate bidoane vii, care raţionalizează hrana de iarnă a furnicarului. „Constructorii" furnicarelor zidesc staule, fac şosele, sapă galerii printre rădăcinile copacilor sau prin trunchiul acestora. Prin perfecţionarea „mulsului" iau naştere afide mai bine adaptate convieţuirii cu furnicile, se obţin producţii mai mari de suc dulce.

Alături de păduchii de frunze, şi omizile unor fluturi sunt folosite ca „vaci" de lapte, din cauza sucului dulce, secretat în regiunea celui de-al zecelea segment. Acest suc nu reprezintă excremente, ca la păduchi, ci o secreţie specială produsă de larvă numai la mesajele codificate ale antenelor furnicii-mulgătoare. Oricare altă excitare artificială a omizii, oricât de bine ar imita semnalele simbiontului, nu dă rezultate. Bine adaptate convieţuirii cu furnicile, omizile îşi cunosc prea bine prietenul şi ocrotitorul pentru a se lăsa păcălite.

Orezul furnicilor

Prin preriile americane trăieşte vestita furnică-agricultor (*Pogomyrex*), rudă cu furnicile noastre negre. În jurul furnicarului, asemănător unei cupole, se întinde o tarla pe care creşte o graminee specifică ţinutului, *Aristida stricta,* numită de localnici „orezul furnicilor". E o plantă înaltă cam de un metru, cu un spic mustăcios care, spre miezul verii, este încărcat cu seminţe mici, tari şi alburii, asemănătoare oarecum cu boabele de orez.

Decenii întregi, savanţii au studiat această simbioză, care a prilejuit furnicilor câteva adaptări etologice, deci de comportament, într-adevăr senzaţionale. *Aristida* – ca plantă – are o calitate şi un defect. Calitatea o reprezintă boabele ei bogate în amidon şi greu de atacat de ciuperci, iar defectul, slaba ei adaptare la concurenţa speciilor din covorul vegetal din care face parte şi la atacul plantelor parazite şi semiparazite. Şansele ei de supravieţuire ar fi fost minime dacă nu intra în asociaţie cu furnicile (*Pogomyrex*).

În raza micului ogor nu mai creşte nici o altă plantă. Faptul a uimit la început pe naturalişti. Mai apoi, studiindu-se viaţa furnicilor-agricultori, s-a văzut că ele au un rol hotărâtor în dispariţia celorlalte soiuri de buruieni. Pentru a da posibilitatea „cerealei" lor preferate să se dezvolte din plin, furnicile „plivesc" lanul. S-a crezut, la început, că ele folosesc pentru acest lucru fălcile, ca să poată reteza tulpinile şi rădăcinile plantelor străine. Cercetări recente au dovedit că furnicile folosesc plivirea „chimică", împroşcând substanţe hormonale care opresc dezvoltarea altei buruieni, fără să vatăme germenii de *Aristida.* Ceva mai mult, când ogorul este prea rar, furnicile iau grăunţe din câmpurile vecine şi le seamănă în jurul cuibului. De aceea,

www.dacoromanica.ro

întotdeauna în preajma furnicarului se găsesc insule dese ca peria, care aproape îl ascund de privirea oamenilor.

Când spicele s-au copt, furnicarele încep să freamăte. Este vremea secerişului şi culesului. Furnicile scot din spice cam 70% din boabe, lăsând restul să refacă ogorul. Recolta este strânsă în magaziile subpământene, unde grăunţele sunt despărţite de pleavă.

Pentru a feri boabele să nu încolţească, în hambarele subpământene, calde şi umede, *Pogomyrex* foloseşte un procedeu care a dat naştere la diverse ipoteze. S-a crezut, la început, că furnicile secretă un lichid care împiedică încolţirea seminţelor. Experienţele au înlăturat această presupunere. Ceva mai mult, s-a dovedit că în mod intenţionat furnicile lasă boabele să încolţească până la un anumit punct. În timpul încolţirii, înăuntrul bobului are loc o schimbare însemnată: amidonul se preface în zahăr, substanţă are ajută la hrănirea plăntuţei. Or, furnicile se dau în vânt, tocmai după această substanţă dulce. Dacă plăntuţa va fi lăsată să crească în voie, ea va consuma rezervele din sămânţă şi se va transforma într-o plantă cu totul nefolositoare pentru insectă. Atunci, ca să-şi aibă asigurată rezerva dulce, furnicile retează rădăcina ieşită din sămânţă, oprindu-i astfel dezvoltarea.

Seminţele „tratate" sunt scoase apoi la soare pentru a fi uscate. Abia după această operaţie grăunţele sunt definitiv înmagazinate, servind ca hrană în anotimpul rece.

Ciudata simbioză dintre ciuperci şi insecte

Acum aproape 100 ani, doi cercetători sud-americani, **J. Belt** şi **F. Müller,** s-au preocupat mai atent de o specie de furnici roşii, foarte păgubitoare, pe care brazilienii le numesc „sauba"sau „furnicile cu umbrelă".

Când uriaşele lor coloane (lungi uneori de 30 – 40 m) se pun în mişcare, ai impresia că un imens şarpe verde se ondulează pe pământ. Această senzaţie e dată de faptul că fiecare furnică poartă în mandibulele ţinute în sus o tăietură de frunză, asemenea unei umbrele.

Ajunsă în dreptul unui copac, coloana se împarte în trei. „Tăietoarele" se caţără printre ramuri, tăind la iuţeală peţiolul frunzelor, care cad de sus ca o adevărată ploaie verde. Jos, sub pom, aşteaptă „croitoresele", mai mărunte decât „tăietoarele". Acestea croiesc din frunze cercuri şi semicercuri, care sunt imediat înhăţate de furnicile „cărătoare" (care sunt şi mai mici decât „croitoresele") şi târâte până la cuib. Într-o noapte, o coloană de „sauba" poate dezgoli 2 – 3 copaci.

Oare de ce au nevoie de frunze? În 1893, pentru a da un răspuns la această întrebare, zoologul **Alfred Meller** a dezgropat furnicarele de „sauba", făcând descoperiri senzaţionale privind simbioza dintre furnici şi ciuperci.

Cuibul furnicilor tăietoare de frunze este o fantastică metropolă subpământeană, întinsă pe zeci de metri pătraţi şi coborând uneori până la 10 m adâncime. În etajele superioare ale acestei uriaşe „pivniţe" subpământene se află taina furnicilor „sauba". Aici transportă cărătorii încărcătura de frunze şi o predau altor furnici – cele mai mici din comunitate – numite „tocătoare". Acestea mărunţesc rapid frunzele şi le aştern pe fundul subteranei, după care fiecare varsă picături de excremente peste acest pat de verdeaţă. După „îngrăşarea" solului, care ţine câteva zile, furnicile grădinari aleargă după răsaduri de ciuperci, aflate în alte încăperi, şi le însămânţează pe compostul gata pregătit. Curând după aceea, masa de frunziş îngrăşat se acoperă cu hife, fire alburii şi brune de ciuperci. Acum grădinarii au o altă grijă: cu ajutorul foarfecelor ascuţite ale mandibulelor taie lăstarii miceliilor, ca nu cumva pe aceştia să crească ciuperci cu pălărie, de care colonia nu are nevoie. La capătul firelor astfel muşcate se formează nişte umflături bogate în proteine, numite „gulii" ale furnicilor, uimitoare „legume" cu care se hrănesc insectele şi larvele lor.

În interiorul „ciupercăriilor"se menţine, din cauza procesului de fermentaţie bine dirijat de furnici, o temperatură constantă de +25°C şi umiditate oscilând între 50 – 60%. Pe drept

www.dacoromanica.ro

cuvânt, aceste crescătorii de ciuperci au fost comparate cu un termohidrostat ideal.

„Ele au mult de lucru – scrie **Igor Akimuşkin**. În afară de îngrăşăminte şi tăierea hifelor, trebuie plivite buruienile (ciupercile necomestibile), trebuie aleasă cultura inferioară, slab productivă, de cultura de calitate superioară, trebuie sortate hifele epuizate, de cele cu rod bogat. Fragmentele de cultură rebutate sunt luate de furnici şi duse în încăperile cele mai îndepărtate, unde sunt depozitate.

Din timp în timp, când pământul din «ciupercării» s-a epuizat, furnicile mută grădinile în locuri noi, în pământ «nedeşţelenit» în cealaltă parte a cuibului, iar încăperile părăsite sunt umplute cu pământ şi cu resturi."

Oare ce fel de ciuperci cresc în furnicare: nişte soiuri deosebite sau ciupercile obişnuite din pădure?

Când, la sfârşitul secolului al XX-lea, Meller a dezgropat furnicarele speciilor tocătoare-de-frunze, a găsit în toate cuiburile aceeaşi ciupercă, *Rosites gangylophora*, considerând că furnicile o preferă. Aproape 60 de ani mai târziu, doi cercetători germani, **H. Höesch** şi **W. Gruger**, au dovedit că furnicile cultivă şi alte soiuri de ciuperci. Cele cu pălărie apar întâmplător. Însă principala cultură o reprezintă ciupercile inferioare mucegaiuri – ca *Fausarium* şi *Hipomyces*. Răzoarele furnicilor sunt formate dintr-un amestec de diferite specii de mucegai şi ciuperci cu pălărie. Furnicile care „plivesc" păstrează ciupercile din genul *Hipomyces*; saliva lor stimulează creşterea ciupercilor folositoare şi inhibă pe cele mai puţin agreate.

Termitele sunt flagelul ţărilor tropicale. În stomacul lor nesăţios dispar tone de lemn de construcţie. În junglă, numeroase sate ale băştinaşilor sau bungalow-uri ale europenilor cad pradă anual fălcilor lor necruţătoare. Ele nu numai că pot distruge oraşe – cum se anticipa în unele romane ştiinţifico-fantastice care tratau despre domnia termitelor – dar pot paraliza transporturile feroviare, rozând traversele de cale ferată, aşa cum s-a întâmplat în S.U.A. prin 1935 1936.

Viaţa lor colonială spre deosebire de a furnicilor – e mai puţin cunoscută. Termitele sunt, de altfel, şi nişte fiinţe ciudate, închise în colonii foarte bine organizate. Corpul lor, lipsit de pigmenţi, e alb: de aceea sunt numite incorect furnici albe, deoarece ele nu sunt nici pe departe rude cu furnicile.

Fantasticele lor colonii, care adăpostesc zeci şi sute de mii de indivizi, au nevoie de un sistem de aprovizionare foarte complex, de o cantitate uriaşă de alimente, dat fiind şi lăcomia lor. Celuloza copacilor, pielea, lâna, uneori cadavrele păsărilor şi insectelor întâlnite în drum nu le ajung. Atunci ele au recurs, ca şi furnicile, la fungocultură.

Faptul că termitele cultivă ciuperci era cunoscut cu o sută de ani înainte de a se fi studiat primele crescătorii de ciuperci din muşuroaiele furnicilor „sauba".

În termitieră – cetate bine construită şi împărţită – ciupercăriei îi sunt rezervate cele mai mari încăperi care înconjoară camerele unde se află puietul.

Fiecare seră este plină până aproape de tavan de o masă poroasă asemănătoare unui rumeguş de lemn îngrăşat şi prelucrat, străbătut în toate direcţiile de hifele ciupercilor. Termitele îngraşă straturile de ciuperci în alt chip decât furnicile: ele înghit rumeguşul de lemn şi îl trec prin intestinele lor.

În anul 1826, naturalistul german **F. Smithberger** a făcut o comunicare în care arăta că larvele gândacilor de scoarţă (*Xylotrupes, Anisandrus, Xyleborus*) nu se hrăneau cu lemn, ci cu nişte excremente albicioase, cu aspect de smântână, de pe pereţii galeriilor. Smithberger n-a reuşit să explice natura acestor substanţe.

După aproape trei sferturi de veac s-a stabilit că era vorba de ciuperci. Acestea acoperă cu un covor de fire albe şi catifelate pereţii pe care femelele tinere le rod în lemn. Hifele ciupercilor străpung în adâncime lemnul, iar pe capetele lor libere se coc „fructele" – umflături bogate în protoplasmă, asemănătoare cu „guliile" furnicilor.

Mult timp nu s-a putut stabili totuşi cum femela gândacului de scoarţă transportă „se-

www.dacoromanica.ro

mințele" ciupercilor de la un copac la altul. Acum o jumătate de veac, în 1956, cercetătorul german **L. Franke-Grossman** a descoperit în corpul gândacului între inelele scuturilor chitinoase, niște buzunărașe unde femela, la fel ca într-o poșetă, transportă fragmente microscopice de micelii. Glande speciale secretă, în aceste buzunărașe îndesate cu ciuperci, un lichid bogat în proteine și grăsimi, un fel de bulion nutritiv, pe care se dezvoltă ciupercile. Femela însămânțează cu hifele acestora pereții galeriilor. Din timp în timp, se târăște prin ele, umezind brazdele cu propriile secreții. Aceste secreții, spune Franke-Grossman, au pe de o parte un rol stimulator asupra ciupercilor utile, iar pe de altă parte un rol inhibator asupra ciupercilor nefolositoare. Femela menține în cuib umiditatea necesară creșterii ciupercilor; când în locuință este uscăciune prea mare, ea astupă cu rumeguș de lemn toate intrările și ieșirile; când umiditatea depășește nivelul necesar, femela împrăștie mormanele cu care a înfundat trecerile.

Simbioza cu ciupercile se întâlnește nu numai la gândacii-de-scoarță, dar și la pseudocari și la gândacii sfredelitori.

La pseudocari, adaptarea la această simbioză a adus unele interesante modificări anatomice. Astfel, femelele pseudocarilor sunt înzestrate cu dispozitive pentru transportul încărcăturii de ciuperci, un fel de gropițe adânci situate pe frunte și pe ceafă. Pe margini, gropițele sunt înconjurate de „palisade" alcătuite din peri aspri și deși, care sunt pline până sus cu fragmente de micelii. Perechea gândacului *Spatidicerus* transportă ciupercile nu numai pe frunte, dar și pe maxilă, ca pe o lopată. Maxila este lungă și are la capăt o „lingură". În ea se află răsadul de ciuperci.

Dacă vom hoinări printr-o fâneață de deal, în caldele zile de iunie, când vegetația se găsește în apogeu, vom remarca ușor pe tulpinile unor umbelifere, rude ale morcovului sălbatic, sau la întrenodurile sau chiar în inflorescențele unor leguminoase din neamul trifoiului ori sparcetei, niște umflături specifice, care sunt galele unor musculițe din speciile *Asphondylia, Lasioptera, Schizonia, Dasyneura, Cantarinia.* Înțepătura insectei provoacă nașterea galei. Paralel cu ouăle, țânțarii introduc în gală și fragmente microscopice de miceliu. Ciupercile acoperă suprafața internă a galelor cu un strat catifelat. Ele se hrănesc cu sucurile plantei și la rândul lor, servesc drept hrană progeniturii țânțarilor. Dacă larva moare sau, terminându-și metamorfoza, zboară afară din gală, ciuperca începe să producă „gulii" care, crescând peste măsură, putrezesc și pier. Enzimele larvei reglementează, așadar, întregul proces tehnologic al ciupercilor din interiorul galei.

„Pensiunile" larvelor de viespi

Galele, cunoscute încă din vechime și folosite până nu de mult în industria tananților și cernelurilor, sunt formații cu înfățișare foarte variată (bile, talerașe, bănuți, mere uscate, ciorchini de coacăze, capsule de mac, cap de meduză etc.), apărute de obicei pe frunze, ori pe muguri. Făptașele lor sunt mărunțelele și gheboasele viespi *Cynipine,* foarte răspândite mai ales în pădurile de stejar.

Marea artă a viespilor constă în aceea că parazitează plantele fără a le periclita existența, obligându-le să construiască un adăpost pentru larve, bun, călduros și trainic, și să le aducă zilnic mâncare proaspătă. Lucrul ciudat e că și plantele trag foloase din această simbioză. Lucrările de silvicultură citează faptul că acei copaci încărcați de gale sunt mai puțin atacați sau chiar ocoliți de omizile procesionare și de alți prădători din cauza cantității mai mari de tanin și oxalat de calciu din frunze.

Studiul galelor – așa-numită *cecidologie* – a pasionat pe cercetători. Unii afirmau că gala reprezintă o reacție a organismului vegetal împotriva insectei și de izolare a larvei. O a doua categorie de oameni de știință pretindeau că femela de cynipin lasă pe frunze o secreție în timpul depunerii oului. În sfârșit, o a treia grupă de savanți susțineau că aceste gale sunt rezultatul acțiunii mecanice a larvei asupra țesutului vegetal.

www.dacoromanica.ro

S-a dovedit că nici una din aceste presupuneri nu se apropie de adevăr. În cazul femelei, nu s-a găsi nici o substanță specială. Dacă gala ar fi fost o reacție a plantei, atunci planta ar fi trebuit să reacționeze la fel și în cazul larvelor unor neamuri de insecte miniere, care își fac sălașul în interiorul frunzei. În același timp, reacția frunzei ar fi trebuit să fie îndreptată spre distrugerea sau limitarea acțiunii parazitului. Or, niciodată gala care se formează nu aduce prejudicii organismului ce trăiește în interiorul ei, ci dimpotrivă. În sfârșit, larva nu exercită o acțiune mecanică, deoarece s-a constatat că proliferarea țesuturilor începe înainte de ieșirea larvelor din ou.

Singura ipoteză plauzibilă, susținută încă din 1891 de **P. Kieffer** și confirmată în 1960 de **Ch. Sinriott** este aceea că larva secretă anumite substanțe chimice. După 1970, s-a izolat hormonul care produce gala. Această substanță enzimatică are un dublu rol: să favorizeze cutinizarea (întărirea) învelișului exterior și să stimuleze în țesuturile vegetale din jurul larvei o depunere masivă de substanțe nutritive.

Însăși structura galei probează convingător acest lucru. În mijlocul galei, în contact direct cu larva, se găsește țesutul alimentar sau nutritiv, format din celule cu perete foarte subțire și moale. Celulele conțin o mare cantitate de amidon, grăsimi și proteine. Corpul galei (pătura protectoare) e reprezentat printr-un înveliș format din celule cu pereți groși și tari, încărcați cu substanțe de protecție.

Bucătărie și cetate totodată, gala poate fi socotită o dovadă grăitoare și originală a colaborării strânse dintre lumea animală și cea vegetală.

Furtișagul în comun

Una din cele mai năstrușnice prietenii, având ca miză furtișagul, se leagă pe continentul african între o pasăre și un mamifer.

Obiectul „pasiunii" comune este fagurul de miere. Buna înțelegere se înfiripă lesne, deoarece fiecare din cei doi asociați caută altceva: pasărea – ceara, iar mamiferul – mierea. Prima descoperă fagurii, în timp ce secundul se ocupă de extragerea mierii din faguri.

Cercetașul-mierii *(Indicator)*, o păsărică cenușie, după ce descoperă cuibul albinelor tericole (majoritatea albinelor africane își fac cuib sub pământ), zboară către vizuina viezurelui melivor. Pasărea zbârnâie din aripi și se învârte în jurul vizuinii prietenului. Viezurele aude semnalul și iese degrabă afară. Cercetașul îl conduce în locul unde se găsește mierea, apoi se ascunde într-un pom.

Viezurele distruge cuibul albinelor, mănâncă mierea și puietul, lăsându-i călăuzei fagurii goliți. Această pasăre uimitoare este unicul animal, în afară de molia cerii, care se hrănește cu acest „indigest" produs apicol. Cum reușește oare pasărea să transforme ceara într-o substanță nutritivă? Zoologii au descoperit în stomacul cercetașului-mierii o mulțime de bacterii simbionte și fermenți. În prezența lor, ceara este descompusă și transformată în acizi grași, care apoi sunt asimilați de organismul păsării.

Băștinașii – observând cu atenție comportamentul animalelor – au scos viezurele mierii din concurență, urmărind zborul acestui cercetaș spre căsuțele cu miere. Ceva mai mult, omul a domesticit două specii de Indicator din cele 12 existente (*I. indicator* și *I. variegatus*), obișnuindu-le să-l călăuzească la cuibul albinelor și oferindu-le drept recompensă un fagure de miere.

B) ASOCIAȚII PENTRU ADĂPOST, PROTECȚIE ȘI NEVOI SANITARE

Pagurii și prietenele lor

Toate manualele de biologie din lume pomenesc, la capitolul „simbioză", de străvechea și tradiționala prietenie dintre crabi și actinii, prietenie care a atins cote atât de înalte de perfecțiune încât poate fi luată drept model în această privință. Cu peste 2000 de ani în urmă, marele savant al Antichității **Aristotel**, o amintea ca pe o curiozitate a naturii.

www.dacoromanica.ro

Pagurul *(Eupagurus prideauxi)* e răspândit în numeroase mări şi oceane. A fost botezat rac pustnic, sau Diogene, din cauza unui comportament neobişnuit: asemenea înţeleptului din vechime care filozofa închis într-un butoi, el trăieşte în cochiliile goale ale unor melci. Nu-l interesează a cui este casa; important e să-i fie pe măsură. De aceea, *Eupagurus* a fost găsit în cochiliile a douăzeci şi cinci de genuri diferite. Goana după cochilii se explică uşor: racul are un abdomen moale, un adevărat călcâi al lui Achile, care îl face vulnerabil faţă de duşmani. Cochilia îi serveşte drept scut. Dar un astfel de cavaler cuirasat, chiar dacă se poate deplasa cu armura în spinare, cu greu poate să-şi procure hrana; îi lipseşte mobilitatea. Nu există decât o soluţie salvatoare: să-şi găsească un asociat, aşa după cum în poveştile populare ologul se însoţeşte cu orbul, făcând o fiinţă întreagă.

Acest asociat este actinia, numită anemonă sau degetul de mare, datorită aspectului ei floral. Până la începutul secolului ai XIX-lea, actiniile se găseau orânduite printre plante. Însuşi marele **Linné**, creatorul nomenclaturii binare, le încadrase într-o grupă specială, a zoofitelor, a florilor-animale. Abia **Lamarck**, în vestitul său *„Tratat de zoologie"* din 1809, le-a aşezat acolo unde trebuie, adică în clasa Hydrozoarelor, alături de hidra de baltă, meduze şi corali.

Înfăţişarea paşnică a actiniilor este înşelătoare. Sub splendoarea de forme şi culori a corolelor se ascunde un prădător lacom. Tentaculele actiniei, asemănătoare unor petale, sunt presărate cu celule urzicătoare, iar din gură şi din nenumăraţii pori ai corpului animalele aruncă filamente lungi (acontii), înarmate la vârf cu săgeţi otrăvite. Veninul lor e temut de toţi locuitorii mărilor.

De un astfel de asociat are nevoie pagurul. Braţele otrăvite ale acestuia îl pot apăra şi, în acelaşi timp, sunt arme de vânătoare care nu dau greş, procurând o hrană îmbelşugată.

E drept, racul are o armă de apărare, cleştele, bună pentru anumiţi prădători, dar total ineficace faţă de musculoasele braţe ale caracatiţelor, de pildă. Şi, ca să scape de tâlhari, racul şi-a luat prieten şi asociat actinia. Sunt cazuri când actinia caută prietenia racului. Aşa se întâmplă cu micuţa actinie *Antoloba*, care trăieşte pe spinarea lată a racului *Hepatus*. Smulsă de pe spinarea acestuia şi aşezată pe o piatră, actinia ia o poziţie inversă: cu tentaculele în jos şi cu discul adeziv al piciorului în sus. În clipa când, din întâmplare, un Hepatus trece pe acolo, ea se aruncă cu discul adeziv înainte şi se prinde de asociat.

În prezent, se cunosc peste 400 de specii de crabi care se asociază cu actiniile. Oamenii de ştiinţă au descoperit diferite grade de specializare în cadrul acestei simbioze.

Unii crabi folosesc doar ocazional actinia. Când se odihnesc sau când se află la pândă, ei prind o actinie cu care îşi închid uşa. Crabii-de-mare, frecvenţi pe recifele de corali din Oceanul Indian, numiţi în ştiinţă *Libia tesselata,* poartă în fiecare cleşte câte o actinie. În momentul în care răpitorul cască botul ca să-l înghită, crabul îi oferă o „floricică" de mare, usturătoare.

Alţi paguri *(E. excavatus)* caută cochilii gata înarmate cu actinii. De îndată ce le găsesc, se instalează în ele. Când pagurul îşi schimbă locuinţa în care nu mai încape, nu-şi ia cu sine şi actinia. El o părăseşte odată cu cochilia şi îşi caută o casă nouă, de preferinţă având o actinie gata instalată pe acoperiş.

Aceasta este forma cea mai simplă, şi, se pare, cea mai primitivă a simbiozei dintre pagur şi actinie.

O formă mai evoluată o reprezintă relaţia dintre racul *Pagurus arossor* şi actinia *Calliactis parasitica.* De îndată ce simte prezenţa actiniei, racul se apropie de ea şi, după un ritual făcut din mişcări de mângâiere a piciorului şi de atingere a discului adeziv, actinia se desprinde şi i se urcă pe cochilie. Racul poate să şi-o schimbe după voie.

Cea mai evoluată formă a acestei simbioze o constituie însă prietenia între racul *Prido* şi actinia *Adamsia palliata.* Racul caută numai această actinie pe care o recunoaşte după miros. El nu-şi aşază actinia chiar pe „acoperişul" casei, ci jos, pe „prag", aproape de orificiul cochiliei. Neavând posibilitatea să se dezvolte

www.dacoromanica.ro

decât într-o singură direcție, actinia va înfășura cu un inel larg ca un manșon aproape toată cochilia racului, devenind astfel un meterez de apărare inexpugnabil.

Orificiul bucal al actiniei este așezat chiar în spatele gurii racului și, când acesta se hrănește, actinia ia și ea parte la ospăț, apucând cu tentaculele bucăți de mâncare scăpate de rac.

Dar racul crescând, gura i se îndepărtează de marginea cochiliei și, deci, și de orificiul bucal al actiniei. Ca să nu rămână departe de gura racului, actinia își construiește un gen de pod suspendat, secretând la marginea cochiliei o substanță care se întărește repede, acoperind partea dinainte a capului racului cu o membrană cornoasă subțire, dar rezistentă. În acest fel, actinia supraetajează cochilia, mutându-se de pe locul vechi pe cel nou. Avantajele acestui mic artificiu arhitectonic al Adamsiei privesc ambele părți. Pe de o parte, actinia se găsește mereu aproape de gura comeseanului. Pe de alta, racul are asigurată apărarea și, datorită „geniului" constructiv al tovarășei sale, își lărgește cochilia pe măsură ce crește, fără a mai fi nevoit – cum fac alte paguri – s-o abandoneze, cărând și actinia pe noua locuință, mai spațioasă. Așadar, racul *Prido* n-are nevoie să-și schimbe casa. El își petrece o mare parte din viață în aceeași cochilie, aflată în permanentă „autoconstrucție", conservatorism care convine de minune și actiniei.

Copacii-furnicari

Se pare că, dintre toate animalele, furnicile sunt cele mai dispuse să ducă un trai comun cu plantele, să se folosească din plin de „avantajele" unor spații locative confortabile, înzestrate cu rezervoare de dulciuri dar, într-un anumit fel, să le răspundă cu „contraservicii", apărându-le și chiar procurându-le materia primă.

Plantele atrag furnicile prin sucurile dulci secretate de anumite glande de pe frunze și tulpini, prin „gogoșile" de pe frunze, numite *corpusculii Müller,* formații sferice bogate în albumină și uleiuri, în sfârșit, prin „aparatamentele" călduroase, spațioase și perfect adaptate traiului social al furnicilor, din interiorul organismului lor.

Printre cei mai vestiți simbionți vegetali ai furnicilor se numără salcâmul cornut (*Acacia comigera*), ale cărui frunze sunt înzestrate la bază cu doi spini puternici ce comunică între ei, îndoiți asemenea unui corn de bou. Spațiul gol din interiorul spinilor este locuit de două specii de furnici, *Pseudomyrex bicolor* și *Crematogaster,* atrase de belșugul de nectar secretat de pețiol. Găsindu-se în dușmănie, aceste furnici nu trăiesc împreună, ci pe exemplare separate de copaci.

Cu acest soi de copaci s-a făcut o experiență interesantă. Cultivat în grădini, deci lipsit de simbiontul său animal, el și-a pierdut caracterele câștigate în stare sălbatică. Spinii săi au devenit moi și plini de măduvă, iar cantitatea de nectar a scăzut considerabil. N-a fost greu de presupus că forma, dimensiunile și duritatea spinilor depindeau de simbioza cu furnicile, a căror prezență iritantă îi transformase în niște organe redutabile de apărare împotriva erbivorelor. Profitul plantei de pe urma traiului în comun cu furnicile era evident. Alături de spini, mirosul usturător provocat de acidul formic, impregnat în frunze și ramuri, contribuie și el la alungarea dușmanilor, deci la protecția gazdelor.

În pădurile Arhipelagului Malaez, și în special în insula Moluce, se întâlnește o frumoasă euforbiacee, *Endospermum molucanum.* Tulpina sa este plină de scorburi, adăpostul unui neam de furnici care se hrănesc, de asemenea, cu nectarul produs de pețioli. Se pare că dimensiunile considerabile ale acestui copac se datoresc excitației chimice produsă de prezența furnicilor, deoarece atunci când el este cultivat în grădinile botanice tropicale, cu toate îngrijirile atente ce i se dau, nu atinge nici măcar a treia parte din dimensiunile sale obișnuite.

Și la o verbenacee exotică, *Clarodendron fistulosum,* furnicile locuiesc în interiorul tulpinei. Întrenodurile acesteia sunt foarte umflate și interiorul lor comunică cu exteriorul printr-un orificiu așezat dedesubtul locului de

www.dacoromanica.ro

inserție al frunzei. La această plantă, serviciul adus de furnici este de altă natură. E de ajuns ca botul unui animal să atingă o frunză sau o ramură și furnicile năvălesc asupra oaspetelui nepoftit, alungându-l cu mușcături cumplite.

Cei mai bine studiați dintre arborii mirmecofili sunt *Cecropia* și *Myrmecodia.*

Cecropia – arbore drept și zvelt, cu frunze mari, digitiforme, rudă cu urzica noastră – crește în America, din Mexic până în Brazilia. În interiorul tulpinilor lor trăiesc unele din cele mai războinice furnici, *Azteca*, ce își apără cu străşnicie locuința de asalturile furnicilor-tăietoare-de-frunze, care adeseori năvălesc în mare număr asupra acestor copaci.

Tulpina Cecropiei este goală, ca la bambus, fiind divizată prin despărțituri transversale între etajele întrenodurilor. În fiecare întrenod se află niște canale mici care străpung până aproape de exterior tulpina. Ele pot fi asemănate cu niște ferestre sau uși acoperite cu o membrană subțire. Matca furnicilor roade membrana și pătrunde astfel în interiorul locuinței. Aici își depune ouăle. Ușa crește curând la loc, sub forma unui țesut verde, ascunzând perfect matca și puii. Ca nu cumva ușa să nu se îngroașe și s-o imobilizeze ca într-o închisoare, matca roade zilnic o parte din grosimea ușiței, asigurându-și drumul spre libertate și hrănindu-se în același timp. Alături de „creșe", planta pune la dispoziția furnicilor și o „sufragerie", unde le așteaptă micile „gogoși" bogate în albumine și grăsimi, aflate la baza pețiolilor. Pe măsură ce „gogoșile" sunt consumate de furnici, planta fabrică la iuțeală altele.

Myrmecodia este o rubiacee epifită, care trăiește în vârful copacilor tropicali, agățată de ramuri prin câteva rădăcini adventive. La prima vedere, seamănă cu un cartof enorm și țepos, pe care cresc, din loc în loc, tulpini cu câteva frunze. Aceste tubercule gigantice sunt străbătute în interior de numeroase galerii comunicante ce se deschid în afară prin mai multe orificii. Toate cavitățile sunt locuințe de furnici, care își apără cu furie teritoriul la cel mai mic semnal de alarmă.

Dacă punem să încolțească o sămânță de *Myrmecodia,* vom observa că plantula prezintă la bază o umflătură și un orificiu, așa că ele nu pot fi considerate – cum credeau unii botaniști – o operă a furnicilor. Nu-i mai puțin adevărat că, lipsite de furnici, aceste tubercule prezintă toate particularitățile amintite, dar dimensiunile lor sunt mai reduse. Așadar, furnicile favorizează puternica dezvoltare a tuberculelor care, prin natura lor spongioasă, devin prețioase rezervoare de apă pentru restul plantei. Totodată, excrementele furnicilor, care se acumulează în interiorul umflăturii ei, servesc Myrmecodiei, plantă epifită, să înlocuiască sărurile minerale din sol.

Grădinile suspendate ale furnicilor

Arheologul german **Robert Koldewei**, făcând săpături pe malurile Eufratului, pe locul anticului Babilon, a reușit să descopere ruinele acoperite de nisip ale grădinilor suspendate care au stârnit o asemenea admirație, încât oamenii au apreciat această grandioasă operă a arhitecturii antice ca a doua minune a lumii.

Păstrând proporțiile, ceva în felul vestitelor grădini ale Semiramidei realizează în pădurile Amazoniei specii de furnici din genurile *Azteca* și *Componotus.* Grădinile suspendate ale furnicilor se înalță pe ramurile copacilor tropicali, semănând cu niște cuiburi uriașe de păsări, înlănțuite de plante împodobite cu flori.

Grădina are un anumit plan al așezării plantelor. În centrul ei se află o viguroasă tulpină de *Bromelia*, asemănătoare cu ananasul, ale cărei frunze, lungi de 3 m, cărnoase, înzestrate cu ghimpi, atârnă spre pământ. Ea este un pivot al grădinii suspendate. Pe margini se găsesc specii de *Ficus și Gesneria*, care leagă puternic cuiburile de pământ între ele, iar perimetrul acestei asociații de plante îl reprezintă lujerii lungi de *Peperonia,* care asigură balansul și buna adeziune de copaci a acestei „minuni" grădinărești.

Furnicile amenajează aceste uluitoare grădini cu un deosebit talent horticol. La început,

www.dacoromanica.ro

ele cară pământ fertil, formând ghemotoace la bifurcația crăcilor. În acest pământ, ele înfig semințe de plante epifite (cu rădăcini aeriene), foarte frecvente în pădurile ecuatoriale. Pe măsură ce plantele cresc, furnicile aduc noi cantități de humus, așa că în jurul rădăcinilor acestora se formează curând mari bulgări de țărână. În acești bulgări furnicile au săpat treceri, galerii, camere, prefăcându-i în cuiburi. Plantele, împletindu-și rădăcinile, le consolidează pereții și apără furnicarul de razele solare și de ploile tropicale, atât de violente, încât ar putea ciurui și spăla ușor pământul „grădinilor".

Și plantele au avantajele lor. „Horticultorii" le îngrijesc, le acoperă rădăcinile cu pământ, le asigură înmulțirea. În perioada căldurii toride, când plantele epifite s-au uscat în majoritate, pe copacii pe care se află furnicare, „grădinile" suspendate își păstrează încă prospețimea și culoarea verde.

Ce se petrece în hotelul furnicilor și termitelor?

Un mare cunoscător al furnicilor, naturalistul german **Erich Wassmann**, compara un furnicar cu un adevărat hotel internațional, publicând, în 1894, o listă cu 1.236 de specii mirmecofile (în 1978, acest număr a sporit la 2.164).

Wassmann a împărțit oaspeții în trei categorii: cei nesuferiți și alungați; cei suportați; cei îndrăgiți și înconjurați cu atenții.

În prima categorie intră sinetrichii sau jefuitorii, care sunt vânați de furnici ori de câte ori pătrund în cuib. În cea de-a doua se încadrează comensalii sau sinoicii, a căror prezență este ignorată sau tolerată de gazdă. Din ultima categorie se recrutează adevărații oaspeți, raportul dintre aceștia și furnici purtând în știință numele de simfilie.

Imensa majoritate a simfililor o reprezintă insectele. Nu sunt ocolite nici alte grupe de animale, cum ar fi melcii și reptilele, a căror colaborare cu furnicile încă nu este bine studiată. E vorba în special de șopârlele sud-americane *Amphisbaena* care trăiesc permanent în imensele metropole ale furnicilor sauba, furnicile tăietoare-de-frunze, într-o deplină armonie cu gazdele.

Se cunoaște sigur astăzi că greierul, hulit în fabula lui La Fontaine, nu-i trubadurul fără căpătâi ce-o vizitează pe harnica furnică. De altfel, apărarea i-a luat-o de mai bine de un veac marele **Fabre**, care a explicat împăratului Napoleon al III-lea, în cadrul unei recepții unde fusese invitat și el, eroarea marelui fabulist și nedreptatea ce-a făcut-o vestitului scripcar al poienelor.

În lumina științei contemporane, alte insecte se găsesc pe „postul" cântărețului văratec. Unul dintre „boemi" este gândacul *Atemeles*, care își petrece toamna și iarna în cuibul furnicilor roșii (*Myrmica*), iar primăvara, în lunile aprilie-mai, pleacă la furnicile de pădure (*Formica*), unde își depune ouăle. La sfârșitul verii sau toamna se întoarce din nou la vechii prieteni din genul *Myrmica*, dar larvele sale sunt crescute de *Formica*. O viață dublă duce, de asemenea, gândacul american *Xenoudusa*: gândacii adulți sunt oaspeții furnicilor *Componotus* în timp ce larvele acestui gândac sunt crescute tot de furnicile din genul *Formica*. Acești doi gândaci vor să profite, ca mieii blânzi, de două rânduri de gazde, ospătându-se la unele, lăsându-și pruncii în creșterea altora.

În cuiburile de furnici-roșii-de-pădure (*Formica sanguinea*) își fac veacul niște gândaci mici, brun-roșcați, cu elitre scurte, strălucitoare, numiți *Lomechusa*. Ei sunt oaspeți ai furnicarelor. Se plimbă slobozi, cu abdomenul în sus, atingând fiecare furnică întâlnită în drum, care se grăbește să regurgiteze din gușuliță puțină hrană pentru acest vagabond. Oare prin ce atrage furnicile? E suficient să privim ce se petrece în furnicar ca să aflăm rostul amabilității neobișnuite a gazdelor. Pe latura abdomenului acestui gândac se găsesc niște perișori galbeni, numiți *trehomi*, de pe care se scurge un lichid. Atrase de acest sirop, furnicile se îmbulzesc cu zecile să-l lingă. Se zice că har-

www.dacoromanica.ro

nicele insecte sunt atrase de aceşti perişori ca un alcoolic înrăit de sticla de băutură.

Furnicile cresc larvele Lomechusei împreună cu propriile lor progenituri şi tolerează chiar ca acestea să consume ouă de furnici şi, după ce cresc, chiar şi larve.

Tratate prioritar de către toate furnicile-doică, larvele de *Lomechusa* sunt salvate – în caz de primejdie – înaintea celor aparţinând gazdelor şi hrănite – când rezervele s-ar împuţina – cu întreaga hrana disponibilă. Noroc că excesul de grijă pentru larvele acestor intruşi salvează uneori cuibul, deoarece doicile, cărând în mandibule, de colo până colo larvele, pe cele de *Lomechusa*, care au un înveliş foarte subţire, le înţeapă fără voie şi le ucid în mare număr, în timp ce ouăle lor, cu înveliş mai rezistent, nu au de suferit.

Pericolul cel mai mare îl reprezintă înmulţirea excesivă a Lomechuselor. În râvna lor de a le hrăni cât mai bine, furnicile-doici îşi neglijează propriile mătci care, flămânzind, degenerează, devenind nişte „prinţese în veşminte de lucrătoare", numite în ştiinţă *pseudogine*. Incapabile de a dobândi hrană ca lucrătoare şi de a perpetua specia ca mătci, aceste pseudogine duc colonia la pierzanie.

Termitierele, ca şi furnicarele, sunt frecventate de o mulţime de insecte. Numai că acestea nu-şi pun în evidenţă „traista" cu ispite dulci şi nici nu-şi semnalizează prezenţa cu ajutorul trichomilor galben-roşcaţi. Motivul este foarte simplu. Cele mai multe termite nu au ochi, din cauza vieţii subterane pe care o duc, şi aceste indicii exterioare nu le spun nimic.

În schimb, absolut toţi oaspeţii termitierelor, indiferent că sunt gândaci (coleoptere), ţânţari sau muşte, se caracterizează prin prezenţa unui pântec enorm, diform. Abdomenul lor este umflat cu pompa parcă, iar *scleritele* (chingile) chitinoase, întinse la maximum, au aspectul unor pete mici, închise la culoare. Acest fenomen a cunoscut în ştiinţă numele de *fiziogastrie*. Interesant e că în cuiburile de termite „pântecul" gigantic e o caracteristică anatomică a tuturor oaspeţilor. Care să fie cauza? Matca termitelor are un abdomen exagerat de hipertrofiat. Se pare că termitele-doici, din cauză că sunt oarbe, confundă matca cu aceşti oaspeţi al căror pântec, printr-un lung proces de adaptare cu modul de viaţă al termitelor, s-a umflat ca un butoi, semănând astfel cu al reginei. Foarte grijulii, ele le oferă acelaşi prânz „regal". Nu s-au făcut încă cercetări referitoare la subperspective interesante pentru înţelegerea rolului hormonilor de creştere. Se pare că aceste rezervoare ambulante reprezintă pentru termite ceea ce păduchii de plantă înseamnă pentru furnici: o sursă de hrană. Puţinii cercetători care au pătruns în intimitatea vieţii termitelor au remarcat că termitele lingeau, ca şi furnicile, exudatul de pe corpul acestor oaspeţi.

Sub scutul celor puternici

În cuibul furnicilor roşii de pădure, puternice şi prădalnice, aleargă temătoare şi nişte furnici micuţe, care se strecoară cu iuţeală printre cele mari ca nişte pitici printre picioarele unor uriaşi. Aceste minuscule furnici, care poartă numele de *Formicaxenius nitidulus*, îşi construiesc micul lor cuib în interiorul furnicarului rudelor uriaşe, asemenea unui „stat în stat". Cele două neamuri trăiesc în bună înţelegere. Formicaxenius găseşte aici protecţie şi căldură (din cauza procesului de descompunere a substanţelor organice aduse de furnicile roşii), atât de necesară bunei dezvoltări a larvelor.

În America trăiesc, de asemenea, două specii de furnici, la care alianţa a atins un înalt nivel de perfecţiune.

E vorba de *Leptothorax emersonii* şi *Myrmica americana*. *Leptothorax* desparte galeriile din cuibul furnicilor *Myrmica* prin pereţii de pământ, împărţind astfel apartamentul comun. Când se întâlneşte cu gazda, leptohoraxul o linge, apoi i se urcă în spinare şi, mângâind-o cu antenele, îi cere de mâncare.

Zoologul american **J. Wheeler** a remarcat că, în clipa când furnicile din genul *Myrmica* au început să sape galerii în pământ, au fost urmate imediat de suratele lor din specia *Leptothorax*. Acestea construiau concomitent zidul despărţi-

www.dacoromanica.ro

tor, care însă nu constituia o barieră pentru „afectuoase" vizite reciproce.

*

* *

O stranie legătură unește peștișorul clovn (*Amphiprion unimaculatus*), una din bijuteriile colorate ale golfurilor liniștite și recifelor coraliere, de actinii. Deși dimensiunile sale modeste și culorile sale vii și contrastante l-ar putea face ușor victima peștilor prădători, lucrurile nu se întâmplă tocmai așa, deoarece *Amphiprion* își găsește adăpost printre tentaculele anemonelor sau dediței-lor-de-mare, pline de celule urticante numite cnidoblaste.

Avantajele oferite micuților pești sunt evidente. Actinia îi apără de dușmani și le străjuiește și icrele, pe care aceștia le depun pe lângă piciorul ei, acoperindu-i cu o parte din tentacule. Ca să se acomodeze cu veninul prietenului, peștele procedează precum vestitul rege Mithridate din Antichitate. Acesta lua zilnic doze de otravă, ca să se imunizeze. Și peștele înghite zilnic celule vezicante umplute cu toxine, pentru a nu fi ucis de atingerea întâmplătoare a unui tentacul.

Peștele-clovn se învârtește toată ziua în preajma actiniei, îi curăță tentaculele de fărâmele de hrană, pe care le mănâncă la iuțeală.

Oamenii de știință și-au pus întrebarea ce foloase trage actinia de pe urma peștilor-clovni.

Acești „chibiți" nu sunt întru totul nefolositori, cum s-a crezut. Filmările subacvatice ale comandantului **Cousteau**, observațiile pe viu, consemnate apoi în *„Lumea tăcerii"*, au scos în relief faptul că peștii-clovn joacă rolul unor „valeți" foarte stilați ai actiniei. Ei o curăță de resturi de mâncare și de cnidoblastele moarte, înlătură oasele peștilor digerați, împingând spre brațele actiniei bucățile de hrană, bat apa cu aripioarele, antrenând un curent de apă proaspătă.

Ceva mai mult, amfiprionii ademenesc vânatul. Coloritul lor foarte viu (de aici și denumirea de pești-clovni) este un trucaj de reclamă. Peștii răpitori se aruncă asupra „reclamelor" pestrițe și nimeresc drept în brațele actiniei.

Nu numai peștele-clovn se servește de armura unui protector temut. Prospecțiunile submarine au dezvăluit multe enigme privitoare la felul cum „chibiții" din rândul unor peștișori nevolnici se însoțesc cu celenteratele (polipi, sifonofore, meduze, actinii), ale căror brațe urticante le scapă de gura dușmanilor hrăpăreți. Una din cele mai veninoase meduze ale mărilor calde este *Physalia arethusa* sau galera portugheză, ale cărei filamente urzicătoare, foarte lungi, sunt vătămătoare și pentru om. Printre tentaculele ei ucigătoare își găsesc adăpost micuții peștișori *Nomeus*, al căror trai nu-i de invidiat. Sub „coverta" meduzei, ei se găsesc ca într-o cameră din al cărei tavan coboară tot felul de fire electrice de înaltă tensiune.

La cel mai mic zgomot, acești peștișori, care nu se îndepărtează mai mult de 2 – 3 m de meduză, se opresc din zburdat și se refugiază în mare grabă, sub acoperișul de tentacule de care nimeni n-are curajul să se apropie. Nu se știe încă exact dacă peștișorul este imun față de toxinele meduzei sau pur și simplu este atât de bine familiarizat cu această rețea ucigătoare încât o evită cu ușurință. Sigur, însă, meduza își menajează protejatul, neatacându-l niciodată cu cnidoblastele sale ucigătoare. Nu-i vorba de un act de prietenie total dezinteresată. Peștișorul *Nomeus* aduce unele mici servicii meduzei, curățind-o de mărunții crustacei *Hyperia* care se înfig în corpul acesteia. Peștii extrag paraziții din această gelatină vie și îi înghit. Ei se hrănesc, de asemenea, cu resturile de hrană rămasă printre tentaculele meduzei. Dacă Amphiprion este un fel de valet al actiniei, *Nomeus* poate fi considerat ca un fel de gunoier al meduzei.

Alte meduze cu pălărie, cum ar fi *Cyanea*, sunt însoțite de merlan – rudă bună a scrumbiei – și de peștii *Carax*, *Poronotus*, *Hyperina* și *Stromateus*, apărați de imensa cupolă de 2 – 3 m diametru și de uriașele tentacule care ating 30 – 40 m lungime. Meduzele Mării Negre protejează, de obicei, puii de stavrizi, care se învârt în jurul lor ca fluturii de noapte în jurul lămpilor, iar ariciul de mare *Diadem* ascunde în desișul spinilor săi ascuțiți, lungi de 20 – 30 cm, micile hamsii fugărite.

www.dacoromanica.ro

Să nu uităm de peştele *Styllactis minous*, care trăieşte în apele oceanelor Indian şi Pacific. El e numit de localnici peştele-copac, deoarece poartă pe corp adevărate tufe de hidropolipi.

Hidropolipii iau din ouăle de meduze. La început, par o tulpiniţă cu tentacule. Tulpiniţa înmugureşte, pe ea apar noi polipi, care nu se desprind de tulpina-mamă. După un timp, animalul se transformă într-un copăcel ramificat, în care polipii ţin loc de ramuri. Un asemenea proces se poate petrece şi pe spinarea unui peşte, dacă un ou de meduză cade şi se prinde de solzii animalului. Pe *Styllactis minous* se instalează polipi de o anumită specie. Colonia acoperă aproape în întregime corpul peştelui, asemenea unei ierbi dese, apărându-l de orice duşman. La rândul lor, hidropolipii au prilejul să călătorească prin toată împărăţia apelor, să-şi procure hrană mai îmbelşugată şi să fie oxigenaţi mai bine prin împrospătarea undelor de apă pe care le străbat.

*
* *

Cine are şansa să privească de la hubloul unui batiscaf miraculoasa lume subacvatică n-ar pierde ocazia să contemple alaiul impresionant al celui mai înfricoşător monstru al oceanelor. Rechinul înoată maiestuos, înconjurat de aproape o duzină de peştişori vărgaţi (*Naucrates*), numiţi de pescari peşti-piloţi. „Peştii-piloţi – scriau **Cousteau** şi **Dumas** – îl urmează în toate mişcările cu o precizie uimitoare, nu rămân în urma lui şi nici nu-l depăşesc măcar cu un milimetru."

Oare peştii au doar rolul pasiv de a escorta pe acest monstru marin? Se pare că ei sunt nişte chibiţi care se doresc utili, dovedindu-şi în acest fel parcă recunoştinţa faţă de protecţia ce li se acordă. Atunci când în câmpul vizual al grupului apare un obiect suspect – semnalează **Hyatt Verrill** – peştele-pilot se desprinde din formaţie, se repede spre el, îl pipăie şi se întoarce cu iuţeală ca să aducă ştafeta protectorului, bătând neliniştit apa cu coada sau învârtindu-se în jurul acestuia. Pescarii renunţă să vâneze rechinii, când în jurul acestora roiesc vigilentele santinele.

Escorta rechinilor este completată de un alt peşte ciudat, remora sau peştele ventuză (*Echeneis remora*). Ventuza, provenind din transformarea primei înotătoare dorsale, este cea mai uimitoare particularitate a remorei: e mare, acoperind în întregime regiunea superioară a capului. Această ventuză o face însă leneşă. Remora preferă să călătorească fraudulos, prinzându-se de toate obiectele mai mari, vii sau neînsufleţite (de pildă, corăbii, vapoare), care se deplasează. Rechinul cară cu sine uneori şi câte o jumătate de duzină de astfel de trântori. Chibiţi în cel mai rău înţeles al cuvântului, remorele sunt puse la treabă doar de pescari, ajutând la prinderea broaştelor ţestoase. Cu ventuza lor adezivă se prind de carapacea chelonienilor şi, împreună cu cărăuşul lor, sunt trase la ţărm de pescari datorită sforii care le-a fost legată în prealabil de coadă.

*
* *

În adâncurile apelor se întâlnesc şi unele asociaţii care ţin mai degrabă de comensalism, deoarece, studiind traiul în comun al acestor vietăţi, oamenii de ştiinţă au constatat că „profitul" este unilateral.

Fieraster este un peştişor care îşi duce viaţa în stomacul holoturiei, o echinodermă numită, datorită formei sale, castravete-de-mare. El se hrăneşte cu produsele absorbite de holoturia, care nu pare a fi incomodată de prezenţa comensalului. La rândul lui, peştele Fieraster nu este stânjenit de sucurile digestive ale gazdei. Adaptarea este reciprocă, dar profitorul rămâne peştele; când acesta consumă peste „cota" excedentară, *Holoturia* îl expulzează printr-o convulsie puternică a stomacului. Mutată în acvarii cu hrană mai puţin abundentă, asociaţia se destramă. *Holoturia* îşi aruncă afară comensalul, care, de obicei, cade rapid pradă peştilor răpitori. Deşi nu s-a putut constata încă foloasele pe care castravetele-de-mare le-ar trage din simbioza cu *Fieraster*, se pare totuşi că prezenţa lui în cavitatea digestivă are un oarecare rol mecanic şi igienic; mişcările peştelui

www.dacoromanica.ro

sporesc curentul de apă cu animalcule şi resturi organice care circulă în jurul gazdei, iar „rata" lui de hrană include în primul rând produsele de excreţie ale echinodermei.

Acelaşi lucru s-ar putea spune despre relaţia comensală care se stabileşte între micul crab-mazăre *(Pinnotheres pisum)* şi unele scoici între valvele cărora îşi duce existenţa, hrănindu-se cu particule alimentare pe care branchiile moluştelor le scapă din „filtre". Tolerarea crabului, deşi pare a fi fără „obiect" se justifică totuşi prin aproape insesizabilul „serviciu" de a înlătura din dreptul branchiilor particulele organice necorespunzătoare.

*
* *

În regiunea mediteraneană trăieşte o broscuţă măslinie, asemănătoare cu cea râioasă, de la noi, numită *Gastrophyne olivacea.* Am trece pe lângă ea indiferenţi dacă nu ne-ar izbi un uimitor comportament. În clipa când este atacată de un şarpe, ea se refugiază în spatele unui păianjen uriaş, cu opt picioare păroase, cunoscută în ştiinţă sub numele de *Dugesiella hentzi.* La vederea insectei veninoase, şarpele bate în retragere. După trecerea primejdiei, broscuţa îndrăzneşte să iasă de sub scutul protector al tarentulei femele. Între batracian şi păianjen s-a legat o strânsă prietenie bazată pe ajutorul reciproc. Tarentula goneşte prădătorii periculoşi pentru broască, iar aceasta, datorită faimosului ei apetit pentru furnici, realizează un control numeric al lacomilor invadatori care se dau în vânt după ouăle păianjenului.

Cei toleraţi pentru menaj

Nu rareori, la mica publicitate, citim anunţuri cam de acest fel: „Fac curăţenia şi menajul casei contra cameră gratuită". Şi în natură – păstrând proporţiile – se întâmplă astfel de situaţii. Unele animale (de obicei nevolnice) îşi oferă serviciile de „menajeră" pentru a obţine un adăpost.

Aşa procedează viermele marin *Nereis.* Proprietarul, sensibil la propunerile lui, e vestitul rac *Prido,* locatarul unor încăpătoare cochilii de melci împodobite cu actinii. Viermele, adaptat acestui mod de viaţă, nu părăseşte niciodată gazda; e ceea ce zoologii numesc un *inquilo,* adică un chiriaş perpetuu. Proprietarul se poartă foarte gingaş şi grijuliu cu chiriaşul. Intră cu atenţie în cochilie să nu-l strivească. Când se ospătează, îl lasă să-i şterpelească firimiturile cele mai gustoase. Ce foloase trage *Prido* de pe urma acestui locatar? Ţinând seama de faptul că acest vierme îşi petrece tot timpul existenţa în căsuţa racului, oamenii de ştiinţă au presupus că Nereis „deretică" întreaga locuinţă de resturi şi fiinţe microscopice şi chiar curăţă abdomenul racului de eventualii paraziţi ce se aciuiesc pe el.

În furnicare, printre cei mai îndrăgiţi simfili, alături de vânzătorii de băuturi dulci şi amezitoare, se numără gândacii-curăţători. În schimbul adăpostului, ei fac „toaleta" furnicilor.

Unii, precum greieraşii furnicilor – cu totul lipsiţi de aripi, dar buni săritori – au acces la hambarele cu seminţe ale furnicilor, în schimbul „deparazitării" gazdelor. Alţii, precum mărunţii gândăcei *Oxisoma,* se cocoaţă pe spinarea furnicilor şi le ling, curăţindu-le de anumite depuneri şi secreţii. În acest caz, relaţia dintre simbionţi se schimbă radical, faţă de *Lomechusa,* cea plină de trichomi dulci, sau *Pausus,* care poartă în vârful antenelor cupe de ambrozie. Nu furnica linge hrana de pe gândac, ci gândacul de pe furnică.

*
* *

De obicei mamiferele sunt parazitate de către insecte. Există însă şi cazuri când insectele trăiesc în simbioză cu gazdele lor. O blataridă – rudă cu gândacul de bucătărie de la noi – îşi duce în permanenţă traiul printre perii şobolanului (*Platypsillus castoris*), nelipsită din blana acestui rozător. Aceste două specii se hrănesc cu resturile epidermice ale gazdei, păstrându-i astfel în bună stare de curăţenie podoaba capilară. Ele s-au adaptat perfect cu mamiferul respectiv şi nu-l părăsesc decât după moarte.

www.dacoromanica.ro

Agenții sanitari ai apelor

Unui cercetător american, **Konrad Limbo**, îi datorăm descoperirea, în primăvara anului 1949, pe țărmurile Californiei de Sud, a unei „instituții" submarine de un extraordinar interes științific. E vorba de serviciul de asistență sanitară pe care unele ființe marine o acordă semenilor lor, ori de câte ori aceștia sunt atacați de paraziți și bacterii. Până în prezent, știința cunoaște peste 25 de specii de pești sanitari, șase specii de creveți și un crab, toți specializați pentru acest gen de activitate. Peștii sanitari seamănă unii cu alții: au botișoarele alungite ca niște pensete și corpul decorat în culori foarte vii, pentru a putea fi detectați de la distanță. Ei își oferă serviciile printr-un ritual de mișcări, cunoscut de toți peștii în suferință. La rândul lor, și pacienții își semnalează necazurile: peștele *Naso tapeinosoma* pigmentează în albastru locul unde se află un parazit pentru a atrage atenția curățitorului. Nu-i de mirare deci că au devenit niște „persoane inviolabile". Nici un animal de pradă din mări și oceane nu-i atacă. Ceva mai mult. Unii uriași ai recifelor, renumiți pentru voracitatea și lăcomia lor, cum ar fi bibanii-uriași, își deschid docili gura, iar peștișorii-sanitari, pătrunzând în această „peșteră" ucigătoare, ciugulesc, fără frica de a fi înghițiți, crustaceii paraziți de pe pereții ei. Chiar și aricii de mare (*Echidna*), atât de precauți și urâcioși, își desfac țepii, lăsând mărunții pești *Siphania versicolor* să le curețe crusta de oaspeți nedoriți și de resturi detritice. Micuțul pește argintiu numit de pescari seniorita (*Guban oxyulis*) este vestit prin neobosita sa „asistență medicală". Peștii-sanitari, deși singuratici, nu-și desfășoară activitatea la întâmplare, ci doar în anumite locuri, cu vizibilitate bună în toate direcțiile, cum ar fi o ieșitură de stâncă, lângă vasele scufundate la „liziera" pădurilor subacvatice de alge.

„Clienții – scrie Konrad Limbo – sosesc la punctul de depozitare de la mari distanțe și se adună aici în cete numeroase. Un asemenea punct sanitar – aflat lângă insulele Bahamas și ținut sub observație de biologi – a triat în șase ore aproape trei sute de pești."

Multe locuri căutate de pescari își datorează faima și prezenței „agenților sanitari", care atrag bancuri uriașe de pești.

Pentru a verifica dacă într-adevăr așa stau lucrurile, Konrad Limbo a efectuat o experiență simplă: a capturat toți peștii sanitari care pătrundeau în jurul unor recife. După câteva zile, cercetătorul a constatat două fenomene interesante. În primul rând, împuținarea considerabilă a peștilor din respectivul perimetru. N-au mai rămas decât câțiva din vechii localnici. În al doilea rând, „conservatorii" care nu au părăsit recifurile pustii au început să sufere de diferite boli de piele. Solzii li s-au acoperit cu inflamații și ulcerații, înotătoarele păreau zdrențuite, excrescențe albe, pufoase, le fluturau în jurul corpului. Analizele de laborator au scos în evidență că aceste răni erau pline cu bacterii și au demonstrat serviciile inestimabile ale peștilor-sanitari, care pot fi foarte bine încadrate în acele uimitoare acțiuni de întrajutorare ce se petrec în „lumea tăcerii".

Doftoroaie înaripate

Dacă în mări și oceane unii pești joacă rolul unor pricepuți sanitari, pe uscat acest rol este preluat de păsări. Din Antichitate până în prezent, oamenii de știință au descris nenumărate păsări care curăță reptilele, și mai ales mamiferele, de mărunții paraziți de care nu pot scăpa singure.

Prima relatare a acestui caz de simbioză îl face **Herodot**, care amintește în cărțile sale despre prietenia dintre ciovlica de Nil (*Pluvianus aegyptius*) și crocodili. „Toate păsările și animalele – scria el – se feresc din calea crocodilului. Numai cu ciovlica trăiește în pace, pentru simplul motiv că se slujește de serviciile ei. Când iese afară, pe uscat, crocodilul cască larg botul, îndreptându-l întotdeauna în direcția vântului din apus. Ciovlica, numită și pasărea crocodilului, sau pluvianus, pătrunde în gura crocodilului și începe să vâneze lipitorile

www.dacoromanica.ro

aflate aici. Îndeletnicirea ei produce o plăcere deosebită şi, ca urmare, el nu-i pricinuieşte nici un neajuns."

Atunci nimeni nu i-a dat crezare lui Herodot. Azi însă se cunosc zeci de exemple de întrajutorare între păsări şi mamifere.

„În Africa şi India, în America de Nord şi de Sud, în Australia, în toate cele cinci continente unde sunt păsări – scrie **Igor Akimuşkin** – există şi multe animale (elefanţi, rinoceri, hipopotami, bivoli, bizoni, antilope, reni, porci, vaci şi cai) care profită de serviciile berzelor, stârcilor, raţelor, stârcilor-de-cireadă, muscarilor, păsărilor-mâncătoare-de-larve, codobaturilor, graurilor, pescăruşilor şi altor păsări care le curăţă părul de tot felul de paraziţi. Păsările prind şi insectele care îşi iau zborul din iarbă, atunci când turmele de elefanţi şi de bivoli rătăcesc prin savană. Când zăresc vânătorii – se ştie că păsările au ochi foarte ageri – ele dau alarma: se rotesc în aer scoţând ţipete puternice, în felul acesta utilitatea unei astfel de asociaţii este dublă: şi pentru păsări şi pentru mamifere."

Într-adevăr, fiecare continent îşi are veterinarii lui din rândul păsărilor. În Europa, deci şi în ţara noastră, oficiile sanitare le îndeplinesc stârcii, raţele, cocorii-mici, pentru animalele ce iubesc bălţile, coţofana, codobatura şi piţigoiul, pentru ungulatele pădurii (capre, ţapi, căprioare, cerbi etc.), graurii, sturzii şi coţofenele, pentru cirezile de vite ce pasc în stepe. Stoluri de graur se înalţă dintre turmele de vite ori de câte ori un câine sau un om se apropie prea mult de ele. Nu rareori zărim în pădure câte un superb cerb cărând în spinare coţofene sau piţigoi. În bălţile călduţe unde se scaldă bivolii se strâng, ca la comandă, berze, raţe sau cocori. Stârcii şi raţele se urcă pe spinarea bivolului, de unde îi culeg insectele, iar cocorii se opresc lângă leneşele animale, ţintesc şi cu iuţeala fulgerului ciugulesc o muscă sau un tăun aşezat pe pleoapa sau pe nasul matahalei.

În Africa, unde trăiesc şi cele mai mari mamifere, dar şi cele mai numeroase specii de insecte, numărul agenţilor veterinari sporeşte. Pe spinarea elefantului african se îndeletnicesc simultan cu vânătoarea de muşte zeci de păsări. Aceeaşi imagine a unei grădini zoologice mobile o oferă şi spinarea rinocerului. Girafa, câtu-i de lungă, e străbătută din vârful cornişelor şi până la copite de păsări care o cercetează palmă cu palmă, aşa cum ciocănitoarea cercetează un trunchi de copac plin cu galerii de insecte. Poate cel mai harnic dintre agenţii veterinari africani este bufagusul sau pasărea-rinocerului *(Buphagus erythrorhyncus)*, rudă cu sturzul de pe la noi. „Chirurgul" sparge umflătura scoţând ouăle sau larvele insectelor parazite. Se presupune că în saliva bufugusului există nişte „antibiotice" care opresc infectarea rănii deschise.

În America de Sud, rolul păsării-rinocerului este preluat de păsările-cu-coada-în-formă-de-barcă, iar în America de Nord, de *Molotrus*, numită pasărea-bizonului. Cunoscutul zoolog şi scriitor american **Seaton Thompson** a fost primul care a descris uimitoarea prietenie dintre *Molotrus* şi bizon. Pentru pasăre, uriaşul animal este şi sufragerie, şi locuinţă cu încălzire: molotruşii „scormonesc" în blana lor deasă culcuşuri unde se încălzesc, apărându-se de gerul iernii şi de viscol. Tot aici, în „jungla" deasă a blănii bizonului, rămân să doarmă şi peste noapte.

Colocatarii ideali

Pe insulele stâncoase şi pustii de pe ţărmurile Noii Zeelande trăieşte un animal ciudat: şopârla-cu-arcadă sau hatteria *(Sphenodon punctatus)*, numită de locatari turara sau tuatara.

Deşi au o lungime doar de 75 cm, aceste şopârle, prin înfăţişarea lor înspăimântătoare, evocă era geologică a şopârlelor uriaşe, a brontozaurilor şi gigantozaurilor. Dacă aceşti monştri au dispărut de mult, modesta hatteria, deşi mai „bătrână" cu peste 200 de milioane de ani decât ei, a supravieţuit până azi numeroaselor cataclisme geologice. Ea e socotită de oamenii de ştiinţă o fosilă-vie, nu numai pentru înfăţişarea ei de dinosaurian, ci mai ales pentru al treilea ochi, mai mic, numit ochiul pineal, aşezat pe creştetul capului.

www.dacoromanica.ro

Hatteria este însă un animal uimitor nu numai pentru cel de-al treilea ochi, nu numai pentru faptul că nu-i place lumina (lucru neobişnuit pentru reptile), cât mai ales pentru prietenia ei multimilenară cu o pasăre marină, din neamul furtunarilor (*Puffinus*).

Albatroşii-furtunari îşi fac cuib sub pământ. Cuibul lor, pe măsura acestor uriaşi ai păsărilor, a devenit, cu milioane de ani în urmă, şi locul de adăpost al şopârlei. Păsările şi reptilele conviețuiesc în bună pace. „De multe ori în aceeaşi vizuină – scrie Igor Akimuşkin – în fundul culcuşului, pe un aşternut pregătit din frunze uscate trăiesc două familii – familia hatteriei şi cea a albatrosului. Tuatara îşi părăseşte rareori locuința subpământeană în timpul zilei. Uneori, după ce sapă podeaua, ea îşi depune aici ouăle.

În celălalt ungher al vizuinei îşi clocește ouăle femela albatrosului. Turara doarme alături, încolăcindu-şi trupul. Niciodată nu-şi supără vecinii: nici păsările, nici puii."

Simbioza aduce foloase ambelor părți: şopârla găseşte c casă primitoare şi sigură, iar pasărea, care clocește, şi puii ei nevolnici, un paznic de nădejde, deoarece hatteria, prin prezența ei aproape permanentă în cuib şi prin înfățişarea ei înspăimântătoare, alungă orice intrus.

Această prietenie strânsă constituie şi secretul îndelungatei supraviețuiri a şopârlei: în cuibul subpământean al păsării a găsit nu numai protecție, dar şi un microclimat favorabil şi constant, la adăpostul cataclismelor geologice şi climatice care au nimicit uriaşele ei rubedenii.

c) Asociații pentru înmulțire şi răspândirea urmaşilor

O precizare

Imensa majoritate a pildelor de asociere în vederea realizării înmulțirii şi răspândirii urmaşilor o oferă simbioza dintre plantele cu flori şi lumea animală.

Pentru realizarea polenizării încrucişate, plantele fac apel în mod egal la insecte, păsări şi mamifere. Miza este ispititoare: nectarul, polenul, mucilagiile hrănitoare. Semnalizarea este, de asemenea, ingenioasă. Semafoarele viu colorate ale petalelor cheamă insectele şi păsările, aromele eterice ale parfumurilor atrag unele mamifere, păsări şi insecte, mirosurile grele ale unor secreții imită miasmele cadavrelor, atât de îndrăgite de unele insecte sau de unii acarieni.

Pentru reuşita integrală a înfăptuirii polenizării încrucişate, toată imaginația ingenerească este aruncată în luptă: pârghii, sisteme hidraulice, trape, capcane, mecanisme programate cronometric, uneori atât de sofisticate şi de subtile încât bioniştii le pot lua ca model. Şi, toate acestea, plantele le-au realizat fără şcoală, fără tratate, fără calcule matematice, numai pe bâjbâite, după nenumărate încercări de-a lungul a zeci şi sute de mii de ani de conviețuire cu insectele şi cu unele specii de păsări şi mamifere, până când perfecțiunea adaptării a fost atinsă şi de o parte şi de alta şi apoi transmisă urmaşilor.

Un alt moment de seamă din viața plantelor, realizat în unele cazuri tot prin simbioza cu animalele, îl reprezintă răspândirea semințelor, în care sunt implicate, cu o cotă mai mică sau mai mare de participare, insectele, păsările, mamiferele, momite cu creste cărnoase (*caruncule*) ori cu fructe zemoase, dulci şi intens colorate pentru a fi văzute de departe. Şi aici plantele fac dovada „inteligenței" de care vorbea Maeterlinck, uimitoarei capacități de modelare a vieții lor după comportamentul animal şi de exploatare a unora din particularitățile acestuia, cu rol pozitiv în transportul semințelor. Lipsite de mobilitate, plantele valorifică cu ingeniozitate mobilitatea viețuitoarelor cu care intră în contact, determinându-le să le poarte, fără voia lor, urmaşii uneori cu sute de kilometri.

Uimitoarele „mecanisme"ale orhideelor

Taina coarnelor albinei este una din cele mai pasionante pagini din viața florilor ce se slujesc

www.dacoromanica.ro

de insecte pentru înfăptuirea polenizării. Pentru dezlegarea ei, acum aproape două veacuri, directorul şcolii latineşti din Spandau, **Konrad Sprengel,** a cheltuit zece ani de observaţii, a fost destituit din funcţia ce o deţinea, pentru neglijarea serviciului, şi a fost luat în râs până la sfârşitul vieţii de către savanţii de cabinet. Şaizeci de ani, cartea sa, închinată acestei taine, a zăcut prăfuită prin biblioteci, până când **Charles Darwin** a relevat-o marelui public, aducând celebritatea modestului şi disprețuitului ei autor. Cincizeci de ani mai târziu, marele scriitor belgian **Maurice Maeterlinck**, laureat al Premiului Nobel, a scris o poetică şi tulburătoare carte, *„Inteligenţa florilor"*, inspirată şi de uimitoarele performanţe ale orhideelor.

Povestea începe cu o plantă foarte cunoscută la noi, a poroinicului (*Orchis morio*), comună în paduri şi livezi, care înfloreşte în mai-iunie, făcând nişte flori liliachii, aşezate în ciorchine. Poroinicul este un desăvârşit aruncător de mine adezive. Floarea lui are în partea de sus o cască, în partea de jos o buză mai lungă sau mai scurtă, dinţată sau sfârtecată, albă sau bogat colorată, numită labei, şi în spate un pinten plin cu nectar. Casca adăposteşte părţile de înmulţire, care sunt şi ele originale. Pistilul e format dintr-un ovar răsucit, de care se prinde direct un stigmat, ca o pată pufoasă şi lipicioasă. În locul staminelor se găsesc *poliniile*, un fel de măciulii prinse cu un picioruş (*caudicul*) de un mic disc (*rostel*), cu ajutorul unor năsturaşi lipicioşi (*retinacul*).

Să urmărim ce se întâmplă cu o albină care a intrat în raza de acţiune a minelor adezive.

Mai întâi, ea se aşază ca pe un balconaş pe buza liliachie, apoi, atrasă de nectar, îşi croieşte drum spre pântecul cu suc dulce. Trecerea este strâmtă, aşa că insecta loveşte cu capul bazinaşul care, fiind foarte gingaş, se rupe, aruncând cu putere, ca dintr-un pistol cu aer comprimat, cele două polinii. Acestea se prind de fruntea albinei cu ajutorul năsturaşilor cleioşi. Cu cele două „mine" pe frunte, insecta pătrunde în altă floare. Dacă picioruşele ar fi ţepene, „minele" încărcate cu polen ar izbi doar poliniile celeilalte flori. Atunci poroinicul a adus o modificare „minelor", potrivit obiceiurilor insectei. O albină are nevoie cam de o jumătate de minut ca să intre, să pompeze nectarul şi să treacă la o floare alăturată. Adaptându-se timpului folosit de insecte, planta şi-a alcătuit astfel codiţa ce leagă măciulia de năsturaş, încât să se îndoaie de două ori pe minut. Când ajung pe altă floare, după scurgerea timpului obişnuit, „minele" iau o poziţie culcată, reuşind astfel să atingă stigmatul.

Dar orhideea a „chibzuit" şi mai bine. De ce să-şi cheltuiască dintr-o singură încercare tot polenul preţios? Dacă stigmatul ar fi fost atât de cleios ca şi măciuliile de polen, acestea s-ar rupe de pe codiţe şi ar rămâne lipite acolo, folosind doar unei singure flori. Ca să înlăture acest neajuns, floarea fabrică două gume: una vâscoasă, care serveşte la agăţarea discului de capul albinei şi alta apoasă, cu care stigmatul prinde doar câteva firişoare de polen de pe măciulie, fără s-o reţină cu totul, în acest fel, cu aceeaşi pereche de „mine" pe frunte, o albină poate poleniza zeci de flori.

Nu e de mirare că Darwin a apreciat şi a dus mai departe descoperirea profesorului de latină. Perfecţiunea sistemului folosit de orhidee pentru asigurarea polenizării încrucişate şi deplina adaptare a acestuia la particularităţile insectei constituie un rezultat de necontestat al selecţiei naturale şi un preţios sprijin al concepţiei sale revoluţionare.

Uneori, sistemul de proiectare al poliniilor suferă mici modificări, astfel că aceste „coarne" se lipesc nu de capul, ci de corpul sau de picioarele insectelor polenizatoare.

Catasetum tridentatum, orhidee frecvent întâlnită în pădurile tropicale din Guyana (America de Sud), are rostelul plasat deasupra cavităţii stigmatului şi a discului lipicios cu polinii. Tot aici se află două antene sensibile care, prin atingere, declanşează explozia şi aruncarea poliniilor. Întrucât, rostelul are o poziţie superioară şi antenele se declanşează când deja capul albinei este antrenat în adâncul corolei, poliniile se lipesc de spatele insectei. Surprinse şi speriate de şoc (poliniile sunt aruncate cu putere până la o distanţă de 0,5 – 1 m), insectele vor zbura spre o altă floare unde vor efectua polinizarea încrucişată.

www.dacoromanica.ro

Micuța *Herminium monorchis*, prezentă și în flora țării noastre prin locuri umede, corole mărunte, cu aspect tubular și cu un miros pătrunzător de miere, care atrag cu precădere insectele mici (0,5 mm). Poziția florii este de așa natură încât insectele pot să se ospăteze doar stând cu piciorul anterior sub stigmatul lipicios. După ce au atins poliniile așezate în imediata apropiere a stigmatului, mecanismul se declanșează, alipindu-se de picioarele insectei. *Pterostylis longifolia*, orhidee originară din Noua Zeelandă și Australia, este înzestrată cu două petale și o sepală astfel îmbinate încât formează o glugă, unde stau ascunse poliniile și stigmatul lipicios. În partea de jos a glugii, întocmai ca o treaptă la o casă, se găsește labelul foarte sensibil. În clipa când insecta se așază pe label, acesta se ridică brusc, acoperind gluga cu un capac și închizând insecta înăuntru. Singura cale de ieșire este spațiul dintre două scuturi proeminente de pe lângă polinii. Ieșind afară, insecta zboară pe altă floare, unde pățania se repetă. În trecere pe lângă stigmatul acesteia, lasă câteva grăuncioare de polen, după care ajunge din nou la polinii, alegându-se cu o nouă încărcătură. După circa o jumătate de oră, labelul se lasă în jos, reluându-și poziția inițială.

Unele specii de orhidee, ca să fie sigure că vor fi vizitate de către o anumită specie de insecte, recurg la mijloace și mai ingenioase. Astfel, *Gongora maculata* emite un parfum specific femelei albinei *Euglossa corelata*. Masculul, păcălit de miros, se plimbă prin floare, căutându-și perechea, și cade în interiorul corolei, umplându-se de polen. La următoarea floare pățește la fel, după ce în prealabil s-a atins de stigmat, efectuând polenizarea.

În acest gen de „trucuri" și mai specializată este *Ophrys speculum*, originară din Algeria, ale cărei flori seamănă ca două picături de apă cu femela insectei *Scolia ciliata*. Masculul, indus în eroare de forma și coloritul corolei, încearcă să se copuleze cu florile, umplându-se de polen. Dându-și seama de greșeală, insecta încărcată de pulberea fecundată își ia zborul pe o altă floare, unde peripeția o ia de la-nceput.

Poate că cea mai ingenioasă orhidee exotică este *Coryanthes macrantha*, numită de localnici „masca plângătoare". Floarea ei ascunde o instalație hidraulică în miniatură, care începe să funcționeze în perioada polenizării. Labelul are înfățișarea unui bazin de catifea cam cât o coajă de ou, în care cade continuu, picătură cu picătură, din două cornete situate deasupra lui, un lichid aproape transparent și fără gust. Când bazinul s-a umplut cam la jumătate, lichidul de prisos se scurge printr-un mic canal așezat într-o parte. Acest lichid nu este – cum s-ar crede nectar și nu servește pentru atragerea insectelor. Menirea lui e cu totul alta.

Bazinul se găsește dedesubtul unei încântătoare camere de oaspeți, cu două intrări laterale. Aromele îmbătătoare și micile creste cărnoase și dulci așezate aici atrag insectele și în special un soi de albine, croite pe măsura acestor saloane enorme și somptuoase.

Dacă oaspeții ar intra unul câte unul, fiecare ar mânca în tihnă și ar pleca liniștit, fără a da plantei vreun ajutor în polenizare. Planta e obișnuită cu cele două mari năravuri ale tovarășilor ei de mii de ani: lăcomia și graba. Și într-un anumit fel îi convine îmbulzeala și chiar o provoacă, ținând deschise două uși la camera de dulciuri.

Și lucrurile se petrec cam așa: de obicei, trei-patru himenoptere își fac de lucru cu caruncule dulci. Preocupate să mănânce cât mai mult și mai iute, se ciocnesc până când una își pierde echilibrul și alunecă pe pardoseala lucioasă și ușor înclinată, căzând drept în bazinul cu apă, unde face o baie neașteptată. Nu există decât o singură cale de ieșire din bazinaș: canalul de scurgere, destul de larg pentru a permite trecerea insectei. Dar pe acest canal albina este așteptată mai întâi de puful lipicios al stigmatului, care îi absoarbe cu lăcomie firele vechi de praf auriu, și mai apoi de mesele polinice, care încarcă corpul insectei cu o nouă pulbere adezivă. Ștearsă și apoi pudrată, își ia zborul spre o floare vecină unde reîncepe șirul de pățanii...

Un neam de poroinic, cu tulpina înălțuță și cu spic piramidal (*Anacamptis pyramidalis*), oferă, pe meleagurile noastre, una din cele mai strălucite probe de „inteligență".

www.dacoromanica.ro

Anacamptis posedă, spre deosebire de poroinicul comun, un pinten foarte lung şi strâmt. Acest fapt face ca floarea să fie vizitată mai ales de fluturi, a căror trompă lungă şi subţire poate ajunge la nectarul ascuns în fundul pintenului. Dar o trompă de fluture nu este un suport destul de larg pentru polinii şi pentru năsturaşul cleios aflat la baza acestora. Ele nu se pot fixa de limba insectei. De aceea, natura a suprimat aici discul adeziv şi l-a înlocuit printr-un fel de gheară mecanică ce apucă trompa şi o înconjoară complet în felul cum degetele unei păsări se strâng în jurul unei rămurele. Această gheară poate fi foarte uşor pusă în funcţiune, vârând un păr de cal în pintenul florii; îl vom scoate încărcat de polinii.

Dar uimitorul mecanism de polenizare nu se mărgineşte doar la extraordinarul aparat prehensil.

Corola orhideei prezintă – aşa cum remarca şi Maeterlinck în *„Inteligenţa florilor"* – două mici excrescenţe, al căror rol este să călăuzească trompa fluturelui vizitator spre pinten, astfel încât aceasta să se găsească în poziţia cea mai potrivită pentru a primi poliniile. Vizitatorii aleargă de colo, colo cu trompa înţesată de polinii pe care, din cauza poverii, neputând-o înrola o lasă să atârne, ceea ce i-a făcut pe biologii din trecut, aşa cum nota cu haz Sprengel, să considere astfel de fluturi atinşi de boala „coarnelor". Ei scapă de această năpastă doar vizitând florile de *Anacamptis*, a căror polenizare este astfel asigurată.

Pârghii cu surprize

Pentru asigurarea polenizării încrucişate, unele plante se slujesc de aplicaţiile pârghiilor. Tipul de corolă cel mai bine adaptat de a adăposti şi completa această maşinărie simplă şi ingenioasă este cel al unei guri cu două buze (bilabial). Acest tip de corolă constituie un caracter important al unei întregi familii, binecunoscută, a labiatelor, dar mai poate fi întâlnit şi la alte familii, cum ar fi scrophulariaceelor, din care face parte linariţa (*Linaria*) şi gura leului de grădină (*Antirrhinum majus*). Să ne oprim puţin asupra florii de jaleş (*Salvia pratensis*), o minunată îmbinare de pârghii. Privită cu atenţie, seamănă cu o gură cu două buze.

În fundul gurii se găseşte nectarul. Buza de sus acoperă ca o glugă organele de înmulţire, iar cea de jos serveşte ca un fel de platformă necesară pentru popasul insectei.

În căutarea sucului dulce, insecta aterizează pe platformă, fără să bănuiască cursa ce i se întinde. Ca să ajungă la nectar ea trebuie să străbată bariera celor două pârghii paralele, formate din două codiţe, care au, la un cap, sacii cu polen şi, în partea de jos, drept cumpănă, două mici umflături Aceste codiţe sunt prinse atât de uşor de pedunculii staminelor, încât se pot mişca.

Insecta, odată pătrunsă în floare, împinge cele două umflături. Atunci codiţele mişcătoare se ridică numaidecât, astfel că anterele, lăsându-se în jos, se freacă de spatele păros al insectei, pudrând-o cu polen.

Plin de pulbere aurie, vizitatorul aleargă la altă floare. Aici însă, la aterizarea insectei, de sub glugă iese stilul care se lungeşte, se înclină şi poartă în vârf un stigmat bifurcat, aşa încât împiedică la rândul lui intrarea în cortul albastru. Când insecta se îndreaptă spre nectar, numai capul ei trece liber pe sub furca stigmatului. Restul corpului este atins de stigmate tocmai în locurile unde anterele staminelor florii vecine îşi descărcaseră sacul cu polen. În acest fel se asigură polenizarea încrucişată şi, prin ea, înmulţirea plantei.

Drobiţa (*Cytisus*), un copăcel rudă cu salcâmul, foloseşte o altă variantă de pârghii, iar staminele, prinse în mănunchi, cel de-al doilea. Aşezându-se pe braţul petalelor, aceasta se lasă în jos sub greutatea albinei, dezgolind staminele, care se arcuiesc împroşcând-o cu polen.

Capcanele florale

Pentru asigurarea polenizării încrucişate, florile unor specii au suferit o serie de mo-

www.dacoromanica.ro

dificări adaptative menite să atragă şi mai ales, să reţină insectele. Ele au nectar mirositor, culori vizibile, forma unei pâlnii înzestrate la capăt cu un căpăcel şi înăuntru cu perişori care împiedică ieşirea, întocmai ca dispozitivele de la unele capcane de şoareci.

O astfel de plantă este cucurbeţica (*Aristolochia clematis*), frecvent întâlnită în vii, pe lângă grajduri, în ochiuri de pădure. Floarea ei gălbuie, ori tărcată cu roşu, la unele neamuri mediteraneene ce cresc şi pe valea Cernei, are forma unui tubuleţ dilatat la bază, cu o limbuţă în partea superioară, vizibilă de la distanţă. Cucurbeţica este vizitată de insecte mici, care se pot strecura prin gâtul pâlniei florale. Odată pătrunse, ele nu mai pot ieşi, din cauza celor două rânduri de perişori rigizi întorşi în jos. Prinsă, insecta se zbate în interiorul florii, descarcă pe stigmate polenul cu care a intrat, producând polenizarea. Puţin timp după ce are loc fecundaţia, perii care împiedicau ieşirea insectei din corolă se înmoaie, se ofilesc şi calea rămâne liberă pentru insectă. Aceasta îşi va lua zborul spre altă floare, încărcată cu polenul de la staminele care, între timp, ajunse la maturitate, îşi deschid anterele.

Pe acelaşi principiu funcţionează şi capcana florii de rodul-pământului (*Arum maculatum*), plantă depărtată sub raport toxonomic de cucurbeţică, dar asemănătoare în privinţa formelor de adaptare la acest sistem de polenizare. Rodul-pământului este o plantă de primăvară, comună în pădurile de foioase, unde atrage atenţia prin frunzele sale mari, sagitate, de un verde lucios, şi prin spadice, inflorescenţa sa formată din două inele de flori aşezate pe un stâlp cărnos, acoperit de un cornet de culoare alb-gălbuie, numit de ştiinţă spat. Miresmele grele, batista catifelată a cornetului şi căldura din interior invită insectele să poposească aici. În partea inferioară, cornetul se strâmtează şi gâtuirea este străjuită de o coleretă de peri. Odată străbătută, păduricea lasă drum liber spre cămara de nectar, în mijlocul căreia se înalţă stâlpul, purtând, în partea de sus, inelul cu flori bărbăteşti, înzestrate cu pungi de polen, uşor de recunoscut după stigmatele lor lungi, şi mai jos, inelul cu flori femeieşti.

Insectele, în căutare de hrană şi rebegite de frig – să nu uităm că în martie-aprilie zilele sunt destul de răcoroase – dau năvală spre cornetul care le ispiteşte cu nectarul şi cu adăpostul său cald. Nu-i o legendă că florile de rodul-pământului sunt flori „fierbinţi", în perioada polenizării se produce o sporire considerabilă a metabolismului celular, însoţită de o creştere a temperaturii din interiorul spatului de 8° – 10° C faţă de temperatura de afară.

Dar, pătrunse prin bariera perilor, insectele nu se mai pot întoarce. Agitându-se, ele ating stigmatele florilor femeieşti care le curăţă de polenul adus de pe o altă floare. Fecundarea, dealtminteri rapidă, are ca urmare înmuierea perilor şi deci slăbirea barajului format de aceştia. Insectele îşi recâştigă libertatea, nu fără a trece însă prin inelul de flori bărbăteşti, care abia acum intră în activitate, acoperindu-le cu polen. Istoria se va repeta cu un nou exemplar de rodul-pământului.

Prieteniile inseparabile

În polenizarea încrucişată, plantele cu petale colorate, cu parfumuri şi nectar nu-şi selecţionează partenerii din lumea insectelor zburătoare. Esenţialul e ca polenul unei flori să ajungă pe stigmatul altei flori, indiferent cine îndeplineşte acest oficiu: viespi, albine, bondari, muşte. Sistemele de declanşare a polenului au un caracter general, adaptat unui grup mai larg de insecte.

Sunt însă şi cazuri când adaptarea reciprocă a insectei şi plantei ajunge la un asemenea grad de perfecţiune, încât acestea nu pot trăi una fără cealaltă.

Prin parcuri se cultivă deseori iuca (*Yucca filamentosa*), o liliacee înăltuţă, cu un panicul de flori alburii, companiate, şi cu o rozetă de frunze lungi şi rigide. În America de Nord, ţara ei de baştină, polenizarea iucăi este afectată de un fluture, *Pronuba yuccassela*, a cărui existenţă este strâns legată de această plantă. Flu-

www.dacoromanica.ro

turele are în aparatul său bucal o crestătură cilindrică, adaptată special pentru recoltarea polenului acestei plante. Masculii zboară noaptea în căutarea femelelor, care stau ascunse în flori. După fecundație, femela se cațără pe stamine și adună polen, până face un cocoloș măricel. Cu acest cocoloș, zboară pe o altă floare, unde își depune ouăle, cu ajutorul unui ovipozitor format din două piese: un ferăstrău și o pensă. Servindu-se de ferăstrău, face o gaură în carpelă și apoi cu pensa introduce un oușor. În continuare, femela se urcă pe stigmatul carpelei și lasă o parte din polenul cocoloșului. Aceeași operație se repetă la restul carpelelor, astfel că toate cele trei încăperi ale ovarului au primit polen de pe altă floare. Omida mănâncă o parte din cele 12 ovule ale carpelei. Rămân însă suficiente pentru asigurarea urmașilor plantei. Metamorfoza fluturelui se încheie în anul următor odată cu înflorirea din nou a iucăi.

De aceste prietenii inseparabile stă strâns legată taina smochinelor de Smirna, celebre prin mărimea și dulceața lor.

De veacuri, cultivatorii constataseră că fructele acestor arbuști erau mai frumoase dacă în vecinătatea smochinilor cultivați (*Ficus carica*) se găseau și exemplare de smochini sălbatici (*F. caprificus*) și aplicau în mod empiric metoda „martorului" pentru obținerea unor recolte bogate. Explicația științifică a acestei „influențări" de la distanță a fost dată târziu, când oamenii de știință au studiat cu atenție particularitățile celor două specii cohabitante.

Astfel, s-a descoperit că florile smochinului sălbatic produc polen, dar nu și semințe, în timp ce smochinul cultivat produce semințe, dar nu are polen. Amândoi arbuștii se completează deci unul pe altul, iar legătura dintre ei o fac niște viespi micuțe, numite *Blastophaga glossorum*.

Florile de smochine sunt mici și căptușesc interiorul unei cupe cărnoase cu deschiderea foarte îngustă, aproape închisă de niște frunzișoare îmbinate între ele. La smochinul sălbatic, de fundul cupei sunt prinse flori femele cu stigmat foarte scurt, iar în apropierea deschiderii se găsesc jur-împrejur, în rând, numai flori masculine.

Viespile femele intră în cupa florală a smochinului sălbatic. Cu ovipozitorul – organ lung, subțire, gol la mijloc ca un ac de seringă – ele înțeapă stigmatul scurt al florilor femele din fundul cupei și introduc ouă în ovarul acestora. Larvele care ies din aceste ouă se hrănesc cu substanța ovarului și, după câtva timp, din unele flori atacate ies masculi nearipați de Blastophaga. Masculii se ascund în interiorul păhărelelor și așteaptă...

Așteptarea lor nu e zadarnică. După scurt timp, din alte flori ale aceleiași cupe ies femele aripate. Împerecherea se petrece imediat. Masculii mor, iar femelele se străduiesc să iasă afară din cupă. După cum în jurul deschiderii se găsesc flori masculine, viespile le ating și le scutură pulberea fecundată, care li se lipește de corp. În felul acesta, încărcate de polen, ele se îndreaptă spre alți smochini din apropiere. În cupele de smochin cultivat însă, florile femeiești fiind lungi, viespile nu pot ajunge cu ovipozitivul până la ovar și ouăle rămân suspendate de stigmat. Larvele vor pieri, nemaiputând consuma, ca la smochinele sălbatice, țesuturile ovarului, în schimb, polenul adus de viespi va fecunda florile femele. Formarea semințelor duce, firesc, la dezvoltarea viguroasă a cupei din care iau naștere delicioasele smochine, atât de prețuite pentru aroma și valoarea lor nutritivă.

La fel de pasionantă este și povestea plantelor nocturne. În general, noptaticele au un tub al corolei lung și de un deget. În același timp, conductul este strâmt. Nici o insectă diurnă nu are o trompă pe măsura acestui puț fără fund sau o siluetă atât de zveltă ca să se poată strecura până la picătura de nectar din fundul fântânii. Un singur fluture din neamul sfingidelor este înzestrat cu o trompă nemăsurat de lungă și încolăcită. Oaspetele, mărunt, vioi și foarte sperios, fluture nocturn pe care particularitățile trompei îl obligă să caute flori cu gât lung.

Regina nopții (*Nicotiana alata*), frumoasa nopții (*Mirabilis jalapa*), dintre plantele cultivate, lipicioasa (*Silene nutans*) sau laurul porcesc (*Datura stramonium*), dintre plantele spontane, s-au adaptat obiceiurile acestui flu-

www.dacoromanica.ro

ture, deschizându-şi corola şi invitându-l cu miresme, după apusul soarelui, când acest trubadur zvăpăiat îşi începe plimbarea.

Pentru a atrage şi mai bine atenţia oaspetelui şi a fi mai uşor identificate, florile nocturne au o corolă deschisă, cel mai adesea albă, care formează un contrast puternic cu fondul întunecat al nopţii şi reflectă mai puternic lumina lunară.

Tava cu bunătăţi

Când prin pădurile africane a fost descoperit, acum o jumătate de veac, un arbust numit *Roridula*, unii oameni de ştiinţă l-au inclus în categoria plantelor insectivore. Se părea că există temeiuri foarte serioase pentru această categorisire. De departe, aceşti arbuşti par argintaţi, din cauza firişoarelor lungi, albe, care acoperă fiecare frunză. La capetele firişoarelor, ca şi la roua-cerului (*Drosera*) – cunoscuta plantă carnivoră din tinoavele noastre – strălucesc nişte picături mici, lipicioase. Planta degajează o aromă puternică, muştele sunt conduse de acest parfum şi se lipesc pe frunzele roridulei. După un an de zile pe frunzele plantei se mai văd doar scheletele chitinoase ale insectelor, amănunt care i-a derutat pe naturalişti, îndemnându-i s-o asemene cu roua-cerului. În realitate, *Roridula* nu este o plantă insectivoră. Botanistul **R. Brown**, cu puţină răbdare, a dezlegat, în 1962, misterul acestei plante africane. Ea trăieşte în medii foarte bogate în azot, deci nu are deficit de substanţe proteice. Însă polenizarea ei n-o pot îndeplini decât acarienii. Iată de ce s-a împrietenit cu câteva neamuri de păianjeni, fără plasă. Ca să-şi atragă musafirii, planta le pregăteşte o trataţie îmbelşugată, formată din muşte şi ţânţari. Familiarizaţi cu prânzurile gata întinse, păianjenii se hrănesc numai cu insectele prinse de frunzele plantei, lăsându-le scheletele pe „faţa de masă". Ei s-au dezobişnuit să-şi mai vâneze singuri prada. Târându-se de pe o plantă pe alta, ei cară şi polenul pe care planta a avut grijă să-l presare pe corpul lor păros, asigurându-şi astfel polenizarea încrucişată.

Păsările ajută polenizarea

În desişurile pădurilor tropicale, unde insectele zburătoare pot pătrunde mai greu, rolul de polenizare al florilor este preluat de păsări. Dintre cele peste 1.400 de specii de păsări polenizatoare, cele mai bine adaptate acestui act sunt trochilii şi nectariniidele.

Trochilii, cunoscuţi sub numele de păsări-muscă sau colibri, trăiesc doar în America şi se caracterizează prin corpul lor miniatural (din rândul lor fac parte cele mai mici aripate din lume) şi prin uluitoarea lor îmbrăcăminte colorată, pentru care sunt asemuite unor pietre preţioase. *Nectariniidele*, nu mai puţin frumos zugrăvite, trăiesc în Africa, Asia şi Australia.

Păsările nectarifage nu se aşază pe flori, ci zboară pe loc în faţa lor, sug siropul dulce sau se agaţă de ramurile mai apropiate şi, întinzându-şi gâtul, îşi introduc ciocul în floare. Tipul de hrană le-a schimbat într-un anumit chip caracteristic înfăţişarea şi modul de viaţă. Astfel, pentru a se putea opri în faţa unei flori şi a-i sorbi nectarul din zbor, ele îşi fâlfâie aripioarele cu o mare iuţeală (50 de bătăi pe secundă). De altminteri, sunt singurele păsări care se pot deplasa înapoi cu aceeaşi sprinteneală de săgeată. Pentru a culege nectarul din cupele adânci, ciocul lor este lung şi subţire, la fel ca trompa fluturelui, iar limba, şi ea lungă, are vârful despicat, formând în ambele părţi câte un tub. Prin aceste tuburi fine aspiră nectarul, care este apoi golit, prin presiune, în cioc.

Aplecând uneori în poziţie orizontală florile, colibrii primesc pe cap şi pe spate o pulbere de polen pe care o transportă, fără voie, pe o altă floare. Colibrii polenizează anumite specii vegetale. Astfel *Arachnothera longirostris* polenizează florile tubulare de *Sanchezia nobilis*, *Ocrothrochilus chimborazo* pe cele din familia Bigoniaceae, colibriul *Hipurophila buffoni* polenizează florile cactusului candelabru din Columbia (*Cereus*). Tot în ţara lor de origine sunt polenizate de către colibri trâmbiţa (*Campis radicans*), jaleşul (*Salvia splendens*), arborele călătorului (*Ravenala madagascarensis*) şi multe altele.

www.dacoromanica.ro

Mamifere căutătoare de nectar

Deşerturile americane sunt populate de o plantă străveche caracteristică regiunii şi binecunoscută atât localnicilor, cât şi grădinarilor: *Agave palmieri*. Între acest soi de agavă şi un liliac maroniu, *Leptonycteris sanboni*, s-a stabilit o strânsă simbioză, considerată de oamenii de ştiinţă ca un caz clasic de coevoluţie. Planta şi-a modificat florile după unele obiceiuri ale liliacului. În inflorescenţele spiciforme, cărnoase şi suculente ale agavei, devenind fluorescente în întuneric, animalul noctum găseşte un nectar dulce, cu miros de mosc. Agava înfloreşte când liliacul vine în Arizona şi-şi încheie înflorirea când acesta migrează către partea centrală a Mexicului. Animalul este înzestrat cu un ecolocator mai puţin sensibil ca al altor specii, dar această lipsă este suplinită de văz şi de miros. Aşa se explică ingenioasele sisteme de atracţie ale plantei: florile fluorescente noaptea, când animalul e activ, şi miros de mosc al nectarului. La rândul său, liliacul, care îşi vâră adânc capul în florile agavei pentru a apuca cu limba lui lungă cât mai mult nectar, se încarcă pe cap şi pe blană cu o mare cantitate de polen, pe care îl transportă apoi de la o floare la alta, asigurând polenizarea încrucişată a plantei.

Să poposim câteva momente pe cel de-al cincilea continent care, izolat de restul lumii, a păstrat o floră şi o faună originală.

Prin „scruburile" australiene, încâlcite şi uscate, cresc, din loc în loc, tufe scunde, cu flori aşezate una lângă alta, circular, în jurul unui căuc căptuşit cu solzi şi umplut mai bine de jumătate cu un lichid dulce, având mirosul smântânii uşor fermentate. Botaniştii au dat numele acestei plante de *Driandra*, iar localnicii au botezat-o „adăpătoarea cangurului". Într-adevăr, atraşi de mirosul nectarului, cangurii se apropie, îşi vâră botul în căucul solzos şi sorb cu nesaţ nectarul cu miros acrişor de smântână. Dar, în acest fel, îşi murdăresc nasul cu polenul staminelor dese ca o pădurice (de aici şi numele ştiinţific de driandra – pădure de stamine dat plantei). Ca să-şi potolească pe deplin setea, un cangur vizitează cel puţin 15 – 20 de tufe, asigurând astfel polenizarea încrucişată a acestei ciudate plante, care, pentru a-şi primi cât mai bine oaspetele, îşi aşază inflorescenţele la înălţimea cea mai potrivită pentru marsupial, iar dimensiunea lor este de aşa natură încât animalul să-şi poată vârî în întregime botul în ele. Eucaliptul – cel mai înalt copac din lume – şi *Bancsia*, un alt arbore specific australian, sunt polenizaţi de marsupiale zburătoare, numite de localnici „veveriţe de zahăr". Acestea planează de la un copac la altul, servindu-se de „paraşutele" din piele, întinse între picioarele dinainte şi cele dinapoi. Mamiferul cel mai bine specializat pentru polenizare este marsupialul cu trompă sau şoarecele-de-miere (*Acrobates pygmaeus*), care trăieşte în vestul Australiei. E înzestrat cu un bot îngust, alungit, şi cu o limbă lungă, subţire şi crestată pe margini. Adânciturile de pe marginile crestate ale limbii apucă sucul de pe fundul florii, asemenea cupelor de pe banda excavatorului. Dacă aceste mamifere s-au adaptat particularităţii florilor, şi florile, la rândul lor, s-au adaptat unor caractere ale animalelor. Astfel, înfloresc numai noaptea (marsupialele-zburătoare dorm ziua), au un miros acrişor atrăgător, cupe florale rezistente, largi, aşezate în vârful celor mai lungi ramuri sau direct pe trunchi, jos, sub coroană, ca polenizatorul să ajungă mai lesne la ele.

Mărunţii cărăuşi de seminţe

Umblând prin pădurile carpatice în lunile mai, iunie, vom zări adesea furnici roşii opintindu-se să tragă câte o sămânţă prin frunzarul uscat al pădurii.

Dacă vom aşeza sub lupă astfel de seminţe, ne vom explica osârdia furnicilor. Prăzile lor vegetale nu sunt seminţe ca toate celelalte. La un colţ au o mică creastă, cărnoasă, dulce şi gustoasă, numită în ştiinţă *caruncula*. Pentru ea se dau în vânt prietenele lui La Fontaine. Producătoarele unor astfel de seminţe, cum ar fi toporaşii (*Viola canina*), brebeneii (*Corydallis*)

www.dacoromanica.ro

sau rostopasca (*Chelidonium majus*), parcă ar cunoaşte năravurile harnicilor gospodari. Mica momeală le obligă pe furnici să tragă sămânța, care astfel este transportată departe de planta-mamă. Undeva, pe drum, din cauza smuciturilor şi pragurilor, caruncula se desprinde de sămânță. Sămânța va rămâne afundată în humusul afânat al pădurii, iar gâza, uşurată, va pleca victorioasă la furnicar, cu prețul strădaniilor sale.

Păsările, răspânditori activi ai plantelor

Din primăvară până în miezul iernii, pădurea este o vitrină în care stau expuse parcă cele mai felurite mărgele, care nu sunt altceva decât fructele unor plante ierboase, arbuşti şi arbori. Ei momesc, cu partea cărnoasă a fructului şi culoarea vie a învelişului lor, miile de păsări granivore, care se ascund vara în desişul verde. Pentru aripatele ce iernează în pădurile noastre, mărgeluşele roşii, galbene, portocalii, negru-violacee, vizibile de departe pe fundalul alb al zăpezii, constituie unica provizie.

Păsările, atrase de această hrană gustoasă, ciugulesc fructele mai mari sau le înghit cu totul pe cele mici. Oare seminţele nu sunt în pericol de a fi strivite în râşniţa pipotei musculoase a păsărilor? La prima vedere, aşa s-ar părea. Dar planta a luat măsuri de prevedere. Semincioarele sunt învelite în scoarţe lemnoase care nu pot fi înmuiate, nici măcinate, aşa că sunt date afară întregi de păsări, odată cu resturile mâncării, după ce au fost transportate la mari distanţe. Păsările s-au obişnuit atât de bine cu această hrană, încât nu le pasă de boabele otrăvite de mătrăgună, mărgăritărel sau tulichin, ocolite cu grijă de mamiferele erbivore şi de oameni.

Dintre plantele ornitochore (care se folosesc de păsări pentru răspândirea seminţelor) cea mai vestită este vâscul.

La popoarele vechi, şi în special la populaţiile celtice, vâscul (*Viscum album*) era considerat ca plantă sacră. Pentru minţile întunecate de taine, prezenţa acestei tufe veşnic verzi, aninată în copaci, era considerată ca un semn al zeilor, iar pasărea care îi dădea târcoale, un trimis al cerului.

Fără îndoială că vâscul prezintă un deosebit interes ştiinţific. Viaţa lui de semiparazit face în continuare obiectul unor cercetări ştiinţifice, iar complexa relaţie parazit-gazdă încă nu e complet limpezită. Nu mai puţin interesantă este calea prin care acesta se răspândeşte.

Vâscul înfloreşte toamna târziu şi rodeşte în miezul iernii, când hrana păsărelelor este rară şi săracă. Fructele sale sunt nişte boabe alb-gălbui, asemănătoare unor perle, şi aşezate câte trei la locul de inserţie al frunzelor.

Răspânditorii lor sunt mierlele şi sturzii negri (*Turdus viscivorus*), care le consumă cu predilecţie. Dacă boabele vâscului ar fi fost ca ale celorlalte specii, neamul acestui interesant semiparazit ar fi dispărut de mult. Seminţele împrăştiate pe pământ, odată cu resturile mâncării, nu ar fi putut încolţi, ştiut fiind că vâscul nu poate trăi dacă nu găseşte o ramură-gazdă de care să se prindă. Şi totuşi el puiază pe ramurile alăturate şi pe copacii vecini. Care este explicaţia acestui fenomen care a frământat multă vreme pe oameni? Inventivitatea de chimist a vâscului i-a asigurat continuitatea vieţii lui de semiparazit. Seminţele sunt îmbrăcate într-o substanţă cleioasă. Când mierla consumă carnea dulceagă, seminţele i se încleiază pe cioc. Pasărea nu se suferă murdară şi atunci îşi curăţă ciocul frecându-l de o creangă vecină. Învelişul vâscos şi lipicios aderă cu uşurinţă la scoarţă, asigurând astfel seminţei mediul de dezvoltare.

Seminţele plantelor acvatice se lipesc deseori de picioarele păsărilor de apă cu ajutorul mâlului, fiind duse la distanţe mari în timpul migraţiilor. Aşa se explică prezenţa gramineii *Coleanthus subtilis*, originară din sudul Asiei, pe marginea heleşteelor din Boemia şi Franţa.

Darwin, în *„Originea speciilor"*, relatase, de altfel, un caz similar. De pe un picior de potârniche cu picioare roşii (*Cacabis rufa*) el a desprins resturi de pământ pe care le-a păstrat trei ani, apoi le-a udat, punându-le sub un clopot de sticlă. Din acest pământ au germinat 82 de seminţe, din specii diferite de plante.

www.dacoromanica.ro

Nici mamiferele nu se lasă mai prejos

Câteva mamifere din păduri au obiceiul să-şi facă provizii de iarnă. Este cazul veveriţelor şi şoarecilor, animale grijulii care îşi împart agoniseala în mai multe grămăjoare, ce le ascund în diferite locuri. Se citează cazuri când seminţele împrăştiate de veverite au favorizat naşterea unor păduri din Canada şi Anglia, iar locuitorii Mongoliei de Nord caută ascunzătorile şoarecilor *Microtus brandti* pentru a-i lua proviziile alcătuite din delicioşi rizomi de hrişcă sălbatică, asemănători la gust cu alunele şi adunaţi în grămezi de 5 – 10 kg.

În pustiurile africane, răspândirea viguroasă atât a pepenelui cafeniu (*Cucumis caffer*), cât şi a baobabului (*Adansonia*) se datorează mamiferelor (lei, maimuţe, rinoceri, antilope, elefanţi) care le consumă cu multă plăcere carnea zemoasă, diseminându-le la mari distanţe seminţele.

Un nesperat ajutor îl primesc plantele din stepe mai ales de la mamiferele erbivore. Aceste buruieni epizoochore nu cresc mai înalte de 1-3 m, adică aproximativ talia animalelor, care, nevoite să treacă prin desişul lor sau atingându-le din întâmplare, îşi încarcă spinările păroase cu un întreg depozit de seminţe.

Să nu ne surprindă faptul că marele botanist francez **Gaston Bonnier** a descoperit în coada unui respectabil berbec, care a trecut prin mai multe transhumanţe fără să i se sacrifice podoaba, o adevărată grădină botanică în miniatură. Cu puţină răbdare, savantul a identificat fructele a 19 specii, aparţinând la 7 familii.

Pentru a putea folosi din plin acest mijloc de răspândire, seminţele plantelor epizoochore au căpătat un caracter particular: sunt înarmate cu tot felul de cârlige, cângi şi sulite cu care se prind strașnic de blana animalelor, parcurgând distanţe apreciabile.

Uneori, cârligele au braţe ramificate şi piepteni complicaţi. Aşa stă cazul cu fructul de *Harpagophyton* din Africa de Sud. Când astfel de aparate de agăţat apucă să intre în coama leilor, animalele nu scapă de ele decât prin năpârlire.

Adăpost contra transport

Pentru a face cunoştinţă cu un alt cuplu de prieteni va trebui să poposim în una din bălţile Dunării.

Aici îşi duc viaţa cele mai mari scoici din apele noastre dulci, anodontele, scoici ovale de 10 – 60 cm lungime, galben-verzui, cu striaţii mai închise, din cochiliile cărora se fac scrumiere sau cutiuţe.

Tot aici îşi face veacul boarţa (*Rhodeus amarus*), un peştişor asemănător cu un caras mai mic. În perioada împerecherii, cuplurile de peşti capătă anumite particularităţi. Masculul se îmbracă într-un strălucitor veşmânt de nuntă, iar femelei îi creşte, lângă baza cozii, un tub subţire, lung de 5 – 6 cm, numit ovipozitor.

După dansurile nupţiale, perechea de boarţe pleacă în căutarea unui leagăn pentru pui. Cel mai potrivit, din toate punctele de vedere, este o anodontă vie. Când o întâlneşte, boarţa femelă introduce între valvele scoicii tubul plin de icre şi depune câteva mărgele gălbui în camera branchiată a moluştei, pe care masculul le fecundează numaidecât.

Adăpostul se dovedeşte a fi ideal. Cochiliile reprezintă un scut sigur. În acelaşi timp, între branchiile anodontei circulă apă proaspătă, care aduce hrană şi oxigen. Chiar după ce puietul a ieşit din icre, el nu-şi părăseşte definitiv leagănul de sidef, revenind în acest adăpost încă o lună, până când capătă forţa şi îndemânarea să se apere singur de duşmani.

Dar şi anodonta-gazdă trage un profit de pe urma puilor de boarţa. În timp ce icrele peştelui se dezvoltă în camera branchială a moluştei, şi larvele scoicii, numite glochidii, ies afară de sub mantaua maternă. Fiecare glochidă e înzestrată cu un fir lung şi mobil pe care îl aruncă cu o nemaipomenită abilitate asupra puilor de boarţa, aşa cum nişte cowboy aruncă lasoul de gâtul cailor. Încercarea lor e încununată de succes. Cocoţate pe spinarea micilor boarţe, glochidiile se fixează bine în pielea peştelui cu ajutorul zimţilor cu care sunt înzestrate cochiliile lor microscopice, apoi se înfăşoară într-o capsulă mucoasă şi rămân nemişcate, lăsân-

www.dacoromanica.ro

du-se purtate în lungi călătorii. Desăvârşindu-şi creşterea pe corpul boarţei, puii de scoică îşi dau drumul în apă, populând astfel teritorii din fundul râurilor şi lacurilor.

Simbioza planetară

Până acum am prezentat câteva din cele mai expresive şi „celebre" cazuri de simbioză de pe faţa globului realizate între două plante, între două animale sau un animal şi o plantă, deci cazuri individuale care subliniază ideea de cooperare în lumea vie.

„Însă cea mai grandioasă alianţă între specii – scria remarcabilul popularizator rus **Igor Akimuşkin** – este simbioza atotcuprinzătoare care reuneşte în ansamblu organismele vii de pe pământ. Toate animalele şi toate plantele sunt membri obligatori ai acestei alianţe, şi toate sunt legate prin relaţii de interdependenţă într-un superorganism unic – biosfera. În cadrul acestui superorganism există trei organe active: lumea animalelor, lumea plantelor şi împărăţia bacteriilor, care sunt tot plante, dar joacă un rol aparte pe arena vieţii." La temelia acestei simbioze planetare se găsesc bacteriile, chimiştii care declanşează prima fază a acestui uriaş proces ce se desfăşoară fără încetare pe suprafaţa Pământului. Descompunând cadavrele animale şi vegetale, ele nu numai că eliberează faţa planetei de „deşeurile" organice, care în câteva zile ar putea-o copleşi, dar restituie solului elementele fundamentale ce-l îmbogăţesc. Plantele autotrofe le extrag sub formă de săruri minerale, cu ajutorul rădăcinilor, şi le transformă într-o seamă de produse ce se depun în rădăcini, tulpini, frunze, seminţe. Concentrate hrănitoare elaborate de plantă sunt preluate de organismele animale fitofage, de la insecte şi până la mamifere, care, în acest fel, îşi pot înfăptui ciclul vital. După moartea acestora, bacteriile de putrefacţie închid uriaşul ciclu, înapoind Pământului materiile prime pe care acesta le-a pus la dispoziţia vieţii.

Baza energetică a Terrei o reprezintă tocmai acest mare circuit al substanţelor în care organismele, în cursul existenţei lor, mai scurtă sau mai îndelungată, sunt angrenate ireversibil. Am putea asemăna acest mecanism al lumii vii cu un motor trifazic la care cele trei momente ale funcţionării sunt acţionate de o altă grupă de organisme. În prima faza intră în joc producătorii, care creează materia vie din energie solară, aer şi săruri minerale luate din sol. În cea de-a doua, eroii principali sunt consumatorii; ei prefac produsele pe care le consumă în alte substanţe ce îi ajută să se dezvolte şi să se reproducă. În cea de-a treia, materia se întoarce din nou în pământ şi aer, descompunându-se în elemente simple.

Producătorii sunt plantele, care dispunând de un uimitor fotodinam, clorofila, fabrică zeci şi sute de substanţe, sintetizându-le din apă, săruri minerale şi dioxid de carbon, cu ajutorul energiei solare.

Animalele – care formează marele grup al consumatorilor – se hrănesc cu produsele fotosintezei. Totodată, ele respiră datorită oxigenului pe care tot plantele îl pun în libertate, în timpul fotosintezei, sub cupola de azur a cerului. Să nu uităm că în trecutul Pământului, datorită activităţii vitale a plantelor, atmosfera planetei a putut fi oxigenată, ceea ce a favorizat puternica dezvoltare a animalelor.

Nici animalele nu rămân datoare faţă de producători, în procesul de respiraţie, atât animalele terestre, cât şi cele acvatice saturează aerul şi apa cu dioxid de carbon, gaz atât de necesar în procesul fotosintezei. Murind, consumatorii lasă producătorilor zestrea nepreţuită a cadavrelor lor bogate în substanţe nutritive.

În acest moment intervin reductorii. Bacteriile descompun organismele fără viaţă în părţile componente, pe care plantele le extrag din pământ, apă şi aer, ca din nou să pună în mişcare imensa roată a vieţii, a cărei neîntrecută mişcare n-ar fi cu putinţă fără simbioza atotcuprinzătoare, fără această legătură necesară între toate fiinţele Terrei – indiferent de dimensiuni şi de gradul lor de inteligenţă şi conştiinţă.

www.dacoromanica.ro

PARAZITISMUL
(Spolierea în lumea vie)

O precizare

În lumea vie există un mare număr de ființe care folosesc ca adăpost și ca izvor de hrană alte animale și plante, putând să viețuiască în această stare de când se nasc până mor, ori doar în anumite perioade ale vieții lor. Li s-a dat numele de *paraziți*, de la cuvintele grecești *para* = alături și *sitos* = hrană. Inițial, grecii foloseau acest cuvânt pentru a desemna un gen de comportare a omului în societate; termenul a fost preluat apoi de romani, veștejind pe cei care trăiau pe seama altuia.

Ca fenomen biologic, parazitismul a început să fie studiat în secolul al XIX-lea, când se introdusese atât în botanică, cât și în zoologie noțiunea de parazit. Etimologia cuvântului este totuși improprie din punct de vedere biologic, deoarece niciun parazit nu mănâncă alături de gazdă, ci se hrănește cu sucurile, umorile și hrana pregătită de organismul în care s-a aciuat. Dar pentru că termenul a prins rapid, el a fost unanim acceptat. S-a creat o știință nouă, *parazitologia*, care în câteva decenii a acumulat suficient material pentru a dovedi că parazitismul este foarte răspândit în natură.

„Referitor la parazitism, scrie **Valeria Barbu** în *Simbioză și parazitism*, toată lumea este de acord că reprezintă o relație antagonistă între două organisme de specii diferite, în cadrul căreia unul dintre organisme (parazititul), în unul sau în toate stadiile de dezvoltare, folosește un alt organism viu (denumit gazdă) pentru procurarea hranei, căruia îi provoacă daune, îmbolnăvire și chiar moartea. Parazitismul reprezintă o adaptare la un mod de nutriție particular care s-a fixat în cadrul genetic și s-a transmis la urmași din generație în generație."

Amploarea pe care a luat-o în ultimii 50 – 60 de ani *inframicrobiologia* datorită folosirii microscopului electronic (el a fost inventat în 1936 de inginerul german **H. Ruska**, dar aplicat intens abia după cel de-al doilea război mondial), a dezvăluit lumea pasionantă a *ultravirusurilor*, situate la limita între viu și neviu și a *microplasmelor*, bacterii care reprezintă cele mai mici forme celulare cunoscute.

A) GENERALITĂȚI DESPRE PARAZIȚI

Diverse categorii

De obicei, paraziții aparțin grupelor inferioare de viețuitoare, cu structuri simple și dimensiuni mici.

Astfel, virusurile, cu forma lor matură (*virionii*), sunt paraziți „absolviți", ei neputând să se manifeste ca ființe „vii" fără prezența unei gazde.

În lumea plantelor, grupele cu cel mai mare număr de paraziți sunt cele inferioare: bacteriile și ciupercile microscopice (în special uredinale, ustilaginee, erizifacee). Plantele superioare au puțini reprezentanți paraziți, aparținând în special familiilor *Convolvulaceae, Gessneriaceae, Scrophularlaceae* și *Rafflesiaceae.*

În regnul animal, deși parazitismul e întâlnit în majoritatea încrengăturilor, frecvența cea mai mare o întâlnim tot la grupele inferioare.

Protozoarele, cele mai simple organisme animale, având corpul format dintr-o singură celulă, numără în jur de 3000 de specii parazite. Subîncrengătura *Amoebospora* e alcătuită în exclusivitate din forme parazite. Grupul Viermilor este, de asemenea, foarte bogat în specii parazite, după ultimele cercetări cam 8000. Încrengătura Artropodelor, adică a animalelor care au picioarele formate din mai multe articole sau segmente, cum ar fi racii, păianjenii, insectele, cuprinde aproximativ 50 000 de specii parazite. Raportat la numărul imens de specii care formează această încrengătură (sunt cunoscute peste 1 000 000 de specii), procentul este redus față de frecvența paraziților din grupul protozoarelor și al viermilor.

www.dacoromanica.ro

O parte din paraziți, cum ar fi atropodele (purecii, păduchii, căpușele, ploșnițele, țânțarii) sau plantele superioare, trăiesc la suprafața corpului gazdei și de aceea au primit numele de paraziți externi sau *ectoparaziți*. Alții (mai ales ultravirusurile, protozoarele, bacteriile, viermii) pătrund în corpul ființelor vii, invadându-le sângele, limfa, țesuturile și organele. Ei alcătuiesc grupul paraziților interni sau *endoparaziți*.

Există numeroși paraziți cu un ciclu evolutiv foarte simplu, care sunt transportați de la un animal bolnav la altul sănătos. Cărăușii (de obicei insecte) care vehiculează parazitul, fără ca în corpul lor acesta să sufere vreo transformare, poartă numele de vectori, însă la alți paraziți animali și vegetali, cum ar fi rugina grâului, ciclul evolutiv este foarte complicat, pentru transmiterea lor fiind absolut necesară atât alternanța generațiilor sexuate cu cele asexuate, cât și gazde intermediare, adică gazde în care sau pe care se dezvoltă diferite forme de trecere.

În cele mai frecvente cazuri, parazitul este adaptat unei anumite gazde (*monoxen*), deci putem vorbi de o specificitate a acestuia. De pildă, păduchele omului nu poate trăi pe maimuțe și invers. La rândul ei, specia parazită pe om s-a diferențiat în *Pediculus capitis*, care și-a ales ca loc de trai regiunea capului, și *Pediculus vestimenti*, întâlnit cu predilecție pe rufăria de corp.

Sunt însă și destui paraziți care se familiarizează ușor cu mai multe gazde, uneori din unități sistematice îndepărtate filogenetic (*polixeni*). Așa se întâmplă cu gălbeaza (*Fascicola hepatica*), căreia în mod egal oaia, boul, calul, cămila, porcul, elefantul, omul îi pot servi drept gazdă. Același lucru se poate spune și despre *Echinococcus granulosus*, care produce chistul hidatic. În stadiul de larvă, se întâlnește la toate mamiferele domestice, inclusiv omul. Recordul îi deține însă insecta *Composilura concinnata*, care își poate duce viața pe circa 200 de specii de insecte aparținând la 18 familii. În domeniul plantelor parazite, bacteria *Agrobacterium tumifaciens*, a fost găsită pe 66 de specii de plante aparținând la 39 de familii, iar ciuperca *Sclerotinia sclerotiorum* atacă aproximativ 100 de plante.

Organismele parazite se împart, în general, în două categorii: facultative și obligate. Animalele sau plantele care trăiesc în mod obișnuit libere în natură, dar ajungând în corpul unor plante sau animale mai mari pot trăi aici ca parazite, sunt apreciate ca paraziți facultativi. Cele însă care își petrec în calitate de parazit măcar o fază din ciclul biologic sunt considerate ca paraziți obligatorii. În raport cu durata relațiilor dintre parazit și gazdă se disting trei categorii de parazitism: *permanent* (forma cea mai înaltă, care presupune legătura neîntreruptă cu o gazdă sau mai multe); *periodic* (parazitul este legat de gazdă doar în anumite perioade); *temporar* (contacte scurte și repetate cu o gazdă sau mai multe).

Adaptări la viața parazită

Traiul pe socoteala gazdelor a adus modificări profunde în înfățișarea externă, alcătuirea internă și modul de viață al paraziților.

Înfățișarea capătă anumite particularități ușor de reținut. Ectoparaziții au trupul turtit dorsoventral, ca să se poată prinde mai bine de victimă (infuzori, ploșnițe, căpușe), sau lateral (puricii), pentru a-și asigura deplasarea în blana deasă a mamiferelor.

Paraziții trebuie să se fixeze pe gazde. De aceea, sunt înzestrați cu diferite organe specifice: cârlige, ventuze, discuri adezive, trompe, stileți, care le servesc de obicei la fixare, dar, în unele cazuri, și la pătrunderea în corpul gazdei și sugerea hranei. Și unele ciuperci parazite, mai ales cele din familia *Erysiphacee*, sunt înzestrate cu organe de fixare, apresorii, asemănătoare unor mici discuri ce aderă la suprafața plantelor atacate.

Alcătuirea internă a plantei sau animalului s-a adecvat vieții de parazit, în sensul reducerii unor organe care au devenit nefolositoare și dezvoltării uneori hipertrofice a altora. Aparatul locomotor (exceptând insectele), respirator, circulator și digestiv (excluzând paraziții cu

www.dacoromanica.ro

hrănire intermitentă ca ţânţarii şi ploşniţa) se reduc considerabil. În schimb, viaţa de parazit favorizează dezvoltarea viguroasă a funcţiei de reproducere. În multe cazuri, organele reproducătoare ale parazitului întrec cu mult corpul acestuia, aşa cum se întâmplă cu viermele parazit al bondarului (*Sphaerularia bombi*), unde aparatul reproducător devine enorm în raport cu restul organismului.

O notă caracteristică pentru toţi paraziţii este uriaşa lor capacitate de înmulţire. Astfel, panglica (*Taenia solium)* poate depune 200 – 300 milioane de ouă în cei 10 – 15 ani de viaţă, iar femela de limbric (*Ascaris lumbricoides*) produce într-un an ouă care cântăresc de 170 de ori mai mult decât propria ei greutate. Marele fitopatolog român **Traian Săvulescu** aprecia că numărul ecidiosporilor de rugina-grâului (*Puccinia graminis*) care se formează pe o gazdă intermediară, un copăcel de dracilă (*Berberis vulgaris*), depăşeşte numărul de 60 miliarde.

De altfel, numărul foarte mare de urmaşi trimişi în mediul înconjurător de speciile parazite este o măsură de precauţie pentru supravieţuirea speciei, dat fiind şansele extrem de mici pe care le au ouăle sau sporii de a întâlni, în cursa lor oarbă, o gazdă specifică.

Alături de creşterea fecundităţii, o formă superioară de adaptare, care asigură animalelor parazite cu mai mult succes răspândirea şi pătrunderea lor în noi gazde, o reprezintă întregul cortegiu de gazde în care se desfăşoară ciclul lor biologic.

Gazdele sunt de două tipuri: *pasive* şi *active*.

Pasive sunt gazdele de tip vector şi cele de tip rezervor. Vectorii transmit, în mod mecanic, unii paraziţi de la un animal la altul. De pildă, muştele *Glossina,* anofelii, păduchii, insecte hematofage ectoparazite pot suge sânge în prize repetate de la mai mulţi oameni, putând transmite o serie de paraziţi sangvinici. Rezervoarele sunt vieţuitoare care, fără a fi obligatorii în ciclul vital al parazitului, pot menţine în corpul lor unul din stadiile acestuia. Aici parazitul nu se dezvoltă, ci doar se concentrează, prin pătrunderea treptată sau în valuri, şi se păstrează, de unde şi denumirea de rezervor. Gazdele rezervor pot fi numeroase pentru unul şi acelaşi parazit. Râmele, de pildă, pot fi un bun rezervor pentru larvele de *Syngamus,* parazit al traheii la păsările de curte.

Gazdele active sunt cele intermediare, complementare şi definitive.

Gazda intermediară este reprezentată de organismul care trăieşte în stare preimaginală sau se înmulţeşte asexuat sau partenogenetic şi fără de care înmulţirea parazitului nu este cu putinţă. În unele din ele, parazitul suferă modificări importante ca aspect de metamorfoză embrionară şi postembrionară, dar fără ca stadiile preimaginale să se înmulţească. În acest caz, numărul paraziţilor care ies din gazda intermediară nu depăşeşte numărul embrionilor parazitari pătrunşi iniţial în gazdă. Tipice în acest sens sunt nematozii *Strongylus* sau *Wucheria*, cisticercii unor cestode.

În alte gazde intermediare, larva parazitului nu numai că se conservă şi se dezvoltă, dar se şi multiplică. Dintr-un embrion care a pătruns în corpul lor poate lua naştere un număr imens de exemplare. Tipice sunt gălbeaza (*Fascicola*) sau chistul hidatic (*Echinococcus*).

Gazda complementară o reprezintă cea de-a doua gazdă intermediară, de care majoritatea trematidelor distomiene, multe cestode şi unele hematode nu se pot dispensa. Este cunoscut faptul că botriocefalul (*Dyphillobothrium latum*) are nevoie de două gazde intermediare. Prima gazdă e constituită din animale planctonice (*Diaptomus, Daphnia, Cyclops*), iar a doua, din unii peşti ca şalăul, bibanul, roşioara, care ajung să se contamineze cu prima formă de larvară în urma consumului de plancton. Peştii gazde intermediare pot fi ingeraţi de peştii răpitori, în corpul cărora formele larvare ale botriocefalului vor continua să trăiască şi să se înmulţească. În cele mai multe cazuri, contaminarea omului cu această tenie se face mai puţin cu a doua gazdă intermediară şi mult mai frecvent cu gazdele rezervor, deci cu icrele de ştiucă.

În sfârşit, animalul în care parazitul atinge maturitatea sexuală sau se înmulţeşte sexuat se numeşte gazda definitivă.

www.dacoromanica.ro

Un alt factor favorizant al vieții parazitare îl constituie universalitatea gazdelor. Toate grupele de ființe vii, de la bacterii până la om, pot fi gazde pentru paraziți vegetali sau animali. Cele mai cunoscute sunt melcii (*Radix, Galba, Limnaea, Zebrina, Planorbis, Helicella, Theba, Helix, Arion*), insectele (furnici, libelule, gândaci de bălegar, cetoniile, cărăbușii, purecii, păduchii, ploșnițele de tot soiul), peștii, păsările, mamiferele și omul.

Cea mai importantă proprietate a majorității paraziților, apărută în procesul de adaptare la acest mod de viață, este virulența sau patogenitatea, adică proprietatea de a ataca organisme vii, determinând diferite grade de îmbolnăvire. Armele paraziților sunt de obicei biochimice. Atât enzimele, cât și toxinele fabricate de parazit produc degradarea țesuturilor, ajută la acțiunea spoliatoare prin descompunerea substanțelor din organismul gazdă până la compuși asimilabili, determină modificări în metabolism, urmate de îmbolnăviri și chiar de moartea plantelor sau animalelor parazitate, producând incalculabile pierderi economice și grele suferințe umanității.

Orice naș își are nașul

Dacă toți urmașii plantelor și animalelor parazitate ar avea norocul să găsească gazda potrivită – scria un mare biolog francez – doar printr-o întâmplare fericită viața planetară ar mai putea supraviețui un deceniu. Numai că natura nu a oferit și, probabil, nu va oferi această șansă paraziților întrucât legea ordinii și echilibrului ecologic acționează drastic în lumea vie.

Iată că și paraziții își au „nașii", devenind la rândul lor sursă de hrană și mediu de trai pentru alți paraziți. Acest fenomen este cunoscut în știință sub numele de hiperparazitism și el poate fi întâlnit și în lumea plantelor parazite și în aceea a animalelor parazite. În lumea vegetală, hiperparazitismul își face apariția mai ales la bacterii și la ciupercile microscopice, cu o fantastică putere de proliferare, sub forma de micoparazitism. Astfel, ciuperca microscopică *Darluca filum* parazitează organele de fructificare a peste 70 de specii de Uredinale (ciuperci care produc rugina unor plante). De pildă, rugina brună a grâului (*Puccinia recondita*) își pierde total forța de germinare când e atacată de *Darluca*. Pomicultorii știu că atunci când plouă mai multă vreme, marii atacați de făinarea mărului (*Podosphaera leucotricha*) se vindecă de la sine, fără intervenția omului, datorită prezenței ciupercii hiperparazite *Cicinnobolus cesatii*. Aceeași ciupercă este apreciată și de silvicultori, deoarece salvează și stejarul de agentul patogen al făinării (*Microsphaera abbreviata*). Un exemplu tipic de bacterie endoparazită cu efect bacteriologic este *Badellovibrio bacterivorus*, care se multiplică în numeroase specii de bacterii parazite pe seama constituenților ei celulari.

Și în regnul animal există numeroase cazuri de hiperparazitism. Metazoarele sunt atacate de hiperparaziți specifici, la fel crustaceele și insectele parazite.

Cercetările din ultimele decenii dovedesc existența în natură a unui mare număr de hiperparaziți cu un rol imens în reglarea populațiilor de paraziți și, deci, în menținerea echilibrului biologic. Hiperparazitismul, cu numeroasele aspecte teoretice și practice, reprezintă un domeniu bine constituit de cercetare, fenomenul având largi perspective de aplicare în combaterea biologică a unor specii de paraziți.

B) POPAS PRINTRE VIRUSURI

Contagium vivum sau contagium inanimatum?

Până acum o jumătate de veac, virusurile au scăpat vigilenței celor mai perfecționate microscoape clasice datorită dimensiunilor lor fantastic de mici. Azi știm că talia lor se înscrie între limitele de 8 mμ, și 200 mμ, în timp ce lumea celor mai mici bacterii de-abia începe de la 350 – 400 mμ și că, pentru a putea fi detectate, ele trebuie mărite de câteva mii, zeci de mii

www.dacoromanica.ro

şi chiar sute de mii de ori, performanţă atinsă doar cu microscopul electronic.

De altfel, **Pasteur**, care preparase vaccinul turbării, în comunicarea istorică făcută în ziua de 10 august 1884 la Congresul medical internaţional de la Copenhaga declara textual: „Se pare, domnilor, că această comunicare a mea are o lipsă: n-am vorbit nimic despre caracterele microbului turbării. Vă mărturisesc că, în ciuda eforturilor făcute, nu l-am văzut niciodată. El însă există. Există probabil şi alţii care scapă deocamdată cercetărilor. Viitorul ne-o va dovedi!"

Opt ani mai târziu, tânărul botanist rus **D.I. Ivanovski** avea să comunice descoperirea primului virus, virusul tutunului sau VMT. Abia împlinise 23 de ani, când a fost trimis, în 1887, de profesorul său, **A. N. Beketov**, de la Staţiunea bacteriologică de la Odessa, pentru a studia o boală care distrugea culturile de tutun şi căreia localnicii îi ziceau zeabuha, cunoscută şi sub numele de mozaicul tutunului. După aproape cinci ani de studii minuţioase, Ivanovski comunică, la 12 februarie 1892, în faţa Academiei de ştiinţe din Petersburg, un lucru fără precedent: boala este produsă de un *contagium vivum et corpuscuiarum,* adică de un agent infecţios viu şi corpuscular. Pentru a înţelege semnificaţia acestei formule, păstrată de la medicina antică, va trebui să ne întoarcem cu aproape un veac în urmă, când medicina oficială considera că agentul invizibil, deci nedetectabil la microscop al unor boli, este un *contagium inanimatum et fluidum,* deci un agent care nu aparţine lumii vii a microbilor şi este un fluid care se strecoară prin filtrele bacteriologice. Afirmaţia lui Ivanovski era nu numai îndrăzneaţă, dar şi revoluţionară. Iată în rezumat argumentele cu care tânărul savant rus îşi susţinea ideea că este vorba de un microb de tip special: agentul era infecţios pentru că putea fi trecut de la planta bolnavă la cea sănătoasă, căreia îi provoca mozaicul; spre deosebire de microbii „clasici", nu putea fi văzut la microscop. Fiind atât de mic, el se strecura prin porii filtrelor bacteriologice Chamberland, care, de obicei, reţin microbii. Or, Ivanovski reuşise să îmbolnăvească plante de tutun sănătoase badijonându-le cu suspensie lichidă obţinută prin triturarea frunzelor bolnave, care, normal, ar fi trebuit să fie sterile după filtrare. Agentul infecţios era deci filtrabil şi în acelaşi timp viu, deoarece fiind trecut de pe o plantă pe alta reuşea să producă infecţia la infinit. Dacă ar fi fost o simplă toxină, s-ar fi epuizat după câteva treceri. Mai îndrăzneaţă, dar mai greu de susţinut, era afirmaţia caracterului corpuscular al unui agent infecţios pe care nimeni nu-l putea zări. Lumea ştiinţifică a primit cu zâmbete de neîncredere această comunicare, punând-o pe seama entuziasmului juvenil al cercetătorului.

În 1897 însă ştiinţa primeşte prima confirmare a ipotezei lui Ivanovski. În Germania, la Greifswald, doctorul **Fr. Löffler**, împreună cu asistenţii săi, doctorii veterinari **H. Froch** şi **L. Schutz**, au reuşit să dovedească faptul că agentul infecţios al febrei aftoase – una din cele mai păgubitoare boli animale – este filtrabil. Acest agent îşi găseşte numele în 1903, când **Emile Roux**, cel mai apropiat colaborator al lui Pasteur, îl va denumi *virus,* termen cu care şi maestrul său gratula fiinţele invizibile la microscop.

În 1909, românul **Constantin Levaditti**, împreună cu vienezul **Karl Landsteiner**, descoperă virusul paraliziei infantile (poliomielita), reuşind să transmită boala maimuţelor superioare. După primul război mondial, mai precis în 1922, C. Levaditti împreună cu elevul său, **Ştefan S. Nicolau**, descoperă că virusurile nu trec numai prin porii filtrelor bacteriologice, dar şi prin porii extrem de fini ai unei membrane monomoleculare de colodiu, deci sunt ultrafiltrabile, şi că imunitatea la infecţiile virale se câştigă numai prin contact direct cu virusurile vii şi ea se manifestă şi tisular, caractere ce deosebesc net virusurile de restul microbilor. În 1935, tot virusul tutunului a stârnit o nouă controversă ştiinţifică. Ea a fost pricinuită de faptul că **Wendel Stanley**, laureat al Premiului Nobel, a obţinut virusul mozaicului tutunului sub forma de cristale. Această descoperire de mare importanţă a dat apă la moară partizanilor concepţiei după care virusul

www.dacoromanica.ro

ar fi o entitate fără viață. Deși circulă, infectează, se „reproduc" – spuneau aceştia –, ultravirusurile nu au metabolism propriu; acidul lor nucleic vinovat de infecțiozitate nu e altceva decât o simplă substanță chimică.

Pentru a fi considerate vii, corpurile chimice trebuie să ilustreze ceea ce biologul american **L. von Bertalanffy** avea să numească în 1960, în *„Problems of Life"*, principiul integralității. Conform acestui principiu, cel mai simplu dintre organismele vii nu reprezintă numai simpla sumă a părților ce îl compun, ci integrarea acestora îl face să aibă unele calități noi. La cele mai simple forme de viață, alături de legile fizice, chimice şi biologice ce guvernează fiecare component, există legi „integratoare în sistem". Oare acidul nucleic viral poate fi socotit „un corp chimic, mort" numai pentru că el este o substanță ce poate fi comparată cu reactivii chimici? Această dilemă a durat puțină vreme, mai exact până în 1936, când inginerul german **R. Ruska** a inventează microscopul electronic, de câteva sute de ori mai puternic decât cel optic, care a dezvăluit treptat tainele virusurilor. Văzute şi fotografiate după 1939, virusurile au confirmat îndrăzneață ipoteză emisă cu aproape un sfert de veac în urmă de Ivanovski: sunt un „contagium vivum et corpuscularum", sunt deci nişte entități vii şi corpusculare, cu dimensiuni de la 8 la 200 de milimicroni şi forme extrem de variate (sfere, beţişoare, flori, spirale etc.)

Ele au structuri mult mai simple decât microbii. Un corpuscul viral are un centru, nucleoid, constituit dintr-un singur tip de acid nucleic (DNA sau ARN), înconjurat de un strat periferic, proteic, numit capsidă (cămaşa), alcătuit dintr-un număr de elemente componente – *capsomere* – aşezate după o simetrie variată şi caracteristică, ceea ce face uşor de deosebit virusurile între ele. Virusurile nu se multiplică asemenea bacteriilor, ci sunt multiplicate, deci fabricate de către celula gazda.

Microscopul electronic a dezvăluit cu exactitate etapele conflictului virus-celulă. În prima fază se petrece alipirea, absorbția particulei virale pe suprafața celulei, în cazul că virusul găseşte receptorii potriviți, având o corespondența şi o afinitate chimică cu constituenții particulei virale. Virusul este introdus în interiorul citoplasmei, celula comportându-se față de particula virală ca şi cum ar fi o particulă utilă, procesul poartă numele de *endocitoză*. În vacuola ce se formează, virusul este dezbrăcat de cămaşa capsidică, astfel că nucleoidul său, constituit dintr-un acid nucleic viral (DNA şi ARN) şi integrat în corpul celulei, transmite acesteia propriul sau mesaj cu două comenzi. Una va determina replicarea acidului nucleic viral şi deci constituirea din materialul de baze azotate al celulei a numeroase molecule de acid nucleic de tipul virusului, din care vor lua naştere miezuri nucleice. Cealaltă va comanda refacerea de către ribozomi, cu materialul celulei, a numeroase „cămăşi" virale. „Se poate spune că prin introducerea frauduloasă a propriului său mesaj ereditar, conținut fie într-un DNA, fie într-un ARN, virusul reuşeşte să falsifice metabolismul celulei victimă în aşa fel, încât prin mecanisme celulare şi cu materiale ce aparțin celulei să fie construite atât miezurile de acizi nucleici care vor perpetua ereditatea virusului, cât şi capsidele virale." (**N. Cajal, R. Iftimovici**: *„Din lumea virusurilor"*).

S-a crezut mult timp că orice conflict dintre virusuri şi celule se încheie cu distrugerea (citoliza) celulei gazde şi eliminarea particulelor noi de virus fabricate în interiorul acesteia. Se pare că lucrurile nu stau tocmai aşa. Sunt situații când se încheie un pact, un fel de armistițiu între celulă şi virus, acesta din urmă, bine mascat, ducând o viață lentă, paralelă cu aceea a celulei, din care poate să se trezească brusc când se ivesc anumite condiții favorabile, pe care ştiința nu a reuşit încă să le depisteze cu precizie. În alte situații, conflictul se finalizează prin victoria celulei. Sub influența actului viral, în celule pot lua naştere o serie de substanțe de apărare ce reuşesc uneori să neutralizeze agresorul. Una din acestea este *interferonul*, descoperit în 1957 de **Isaacs**, care a putut fi purificat şi care în acest moment este aplicat în prevenirea unor boli virotice precum gripa, hepatita, oreionul, unele forme de cancer.

www.dacoromanica.ro

Cea mai cuprinzătoare definiție a virusurilor a formulat-o în 1970, savantul francez **André Lwoff**, laureat al Premiului Nobel: „Entități infectate nucleoproteice, potențial patogene, posedând un singur tip de acid nucleic, ce se reproduc prin materialul lor genetic. Ele sunt incapabile de creștere, diviziune, nu-și pot realiza un sistem propriu de energie având nevoie, pentru a se reproduce, de ribozomii celulei gazdă pe care o parazitează".

Astăzi se știe că peste 80% din bolile infecțioase (gripa, variola, turbarea, paralizia infantilă, herpesul, guturaiul, encefalitele, hepatitele și multe altele) sunt produse de virusuri.

Cercetările din ultimii ani, ajutate de perfecționarea continuă a microscopului electronic, au scos în evidență că dincolo de lumea ultraviruşurilor se întinde universul unor ființe de o sută de ori mai mici, implicate în apariția unor boli a căror etiologie nu este prea bine precizată până în prezent.

Astfel agentul bolii oilor, cunoscută încă din Evul Mediu în țara noastră sub numele de „căpială", a fost găsit abia în 1985 de o echipă de cercetători ai Universității din California, condusă de profesorul **Bolton**. El are forma unui ou și dispunea de un înveliș constituit dintr-o proteină. I s-a dat numele de *prion,* obținut din contracția cuvintelor care exprimă în limba engleză noțiunile de proteină și infecție.

În jurul prionului planează încă o taină privind modul cum acesta se reproduce, ținând seama că ultramicroorganismul nu are acid nucleic și, chiar dacă l-ar avea, acesta nu constituie un genom.

S-au emis câteva ipoteze. Cea mai veche anexează prionii lumii viețuitoarelor, considerând că neavând o genă proprie, prionul declanşează în celula gazdă „fabricarea" de prioni, într-un mod oarecum asemănător cu reproducerea virusurilor cunoscute. Experimentările recente pun sub îndoială această ipoteză, întrucât s-a constatat că între prioni și ultravirusuri există unele deosebiri marcante în această privință.

După o altă ipoteză, se presupune că prionul comandă producerea unui acid nucleic care, la rândul lui, comandă sinteza proteinei din care e format prionul. Scepticii atrag atenția asupra faptului că un asemenea mecanism n-a mai fost întâlnit în natură.

O a treia ipoteză acreditează ideea că proteina prionului se înmulțește singură, ceea ce, la fel, nu cunoaște precedent în natură – după opinia criticilor ei.

O serie de cercetători leagă unele speranțe de faptul că prionii ar putea fi agenții declanșării unor maladii grave sau incurabile cum ar fi scleroza în plăci (leuconevraxita), boala lui Parkinson, diabetul, artrita reumatică, lupusul eritematos și poate și unele forme de cancer.

N-ar fi exclus, de asemenea, ca viitorul să demonstreze că prionul este o formă specială de viață care ar putea deschide noi căi de cercetare în biologia moleculară.

Viroze devastatoare

Dintre bolile provocate de virusuri, cinci au înspăimântat secole de-a rândul omenirea. Trei, prin proporțiile continentale ale epidemiilor ce le produceau și prin numărul de victime care întreceau pe acelea ale unor războaie nimicitoare: variola, gripa și frigurile galbene. A patra, prin condamnarea la moarte fără drept de apel a majorității celor contaminați: turbarea. Am putea adăuga și pe a cincea, paralizia infantilă sau poliomielita, prin sechelele urmelor grave pe care le lasă celor bolnavi după vindecare.

Variola sau vărsatul negru a bântuit cu furie, din vremi străvechi, în Extremul Orient, Orientul Mijlociu, Asia Mică și Europa, producând milioane de victime. Ea a fost consemnată de istoricul roman **Suetonius** în aceşti termeni: „În anul 165, împăratul Marc Aureliu a sosit cu legiunile sale în Mesopotamia pentru a potoli răscoala mândrilor parți. De o cumplită îngrijorare și spaimă avură însă parte într-o noapte trimișii patricienilor romani – o boală grea prinse să secere cu o repeziciune de necrezut armatele

www.dacoromanica.ro

romane. Cu corpul plin de buboaie, vlăguiți, încercați de cumplite dureri de cap și vărsături, ei erau țintuiți la pat. Cei mai mulți se zvârcoleau și aiurau sau zăceau fără simțire, apoi mureau. Începură atunci să se retragă în grabă, dar în retragerea lor, soldații răspândiră cumplita molimă de-a lungul întregului drum străbătut până la Roma. Boala nu-l cruță nici pe Marc Aureliu".

Caracterul de contagiozitate al bolii era bine cunoscut în antichitate: marele strateg Alexandru Macedon a inițiat primul război virusologic cunoscut în istorie. El s-a prefăcut că uită pe câmpul de luptă haine și alte obiecte de valoare ale unor ostași de-ai săi morți de variolă. Împinși de lăcomie, perșii și le-au însușit, răspândind în tabăra lor o ucigătoare molimă. Cronicarii spanioli afirmă că o strategie similară aceleia pe care o utilizase Alexandru Macedon, și anume „exterminarea prin daruri", au întrebuințat-o și conchistadorii în America Latină. Numai în 1576 cădeau victime variolei (boală necunoscută până atunci pe continentul american) două milioane de indigeni, ca urmare a primirii de la spanioli a unor haine și pături infectate. În Europa, după ciumă, variola a fost secole de-a rândul motiv de groază și durere, în multe epidemii pierind unul din 14 locuitori ai unui oraș. Invaziile sarazine, întoarcerea în Europa a cruciaților, caravanele care străbăteau drumurile Orientului, iar mai târziu, în secolele XV și XVI, „febra mirodeniilor" au fost puncte de plecare ale unor mari epidemii de variolă, cărora le-au căzut victime, printre alții, Ludovic al XV-lea, țarul Petru I, împăratul Iosif I, Anna Stuart.

Observarea atentă a variolei a prilejuit încă de acum câteva mii de ani medicinii empirice o serie de concluzii importante: boala este contagioasă; nu lovește a doua oară pe același individ; îmbracă forme mai ușoare când este făcută la o vârstă mai fragedă. A apărut astfel, în China Antică, în Tibet, în Tracia, practica infectării voluntare cu variolă de la bolnavii ce au făcut forme ușoare ale bolii, aflați pe cale de vindecare. Preoții budiști pulverizau în nările copiilor cruste de la variolicii cu forme ușoare. Dacii băteau copiii cu nuiele muiate în puroi variolic, iar în Evul Mediu circazienii variolizau fetițele prin înțeparea coapsei cu ace umezite în puroi variolic, deoarece le pregăteau pentru a fi vândute seraiurilor de la Istanbul, iar prezența pe față a ciupiturilor de vărsat le-ar fi scăzut prețul.

În Europa Occidentală, ideea variolizării a pătruns târziu. **Emanoil Timoni**, medic grec care a lucrat mult timp în Muntenia, inspirat de variolizările care se practicau empiric pe teritoriul țării noastre de către vraci populari, a făcut cunoscut procedeul prin comunicări științifice susținute 1673 la Universitatea din Oxford și din Padova. Însă lady Montagu, soția ambasadorului englez la Constantinopole, a declanșat interesul Apusului pentru această practică empirică prin propriul exemplu, variolizându-și în anul 1917, pe cei doi copii după procedee folosite în Peninsula Balcanică: sacrificarea pielii și aplicarea peste zgârieturi a unui tampon de bumbac îmbibat în puroi. Timp de mai bine de o jumătate de veac interesul pentru variolizare a scăzut în Apus din cauza accidentelor provocate de virusul „sălbatic". Iată însă că un modest medic de țară din Berkely (Anglia), **Edward Jenner**, a constatat că în satul său existau câțiva fermieri care, suferind de „buba-vacii", deoarece mulseseră vaci ce aveau pe uger erupții de „cow-pox" (vaccină), o formă ușoară de vărsat, au scăpat nevătămați de epidemia de variolă din 1769 și chiar s-au oferit sanitari voluntari. Activ și inteligent, Edward Jenner a inoculat „buba-vacii" unui copilaș din sat, micuțul Jammes Phipps, prin zgârierea brațului. Băiețelul, ca și alți oameni care ulterior au fost inoculați de Jenner cu „cow-pox", nu a făcut decât o ușoară pustulă la locul de inoculare, în schimb a câștigat o rezistență solidă față de epidemia de variolă care ucidea în jur mii de oameni.

Dovedind o admirabilă perseverență, Jenner și-a impus, după o luptă de mai bine de 30 de ani, descoperirea sa. La începutul secolului al XIX-lea, vaccinarea antivariolică se generalizase. Descoperind că virusul care produce „cow-pox"-ul poate rezista la uscăciune, cu condiția să fie păstrat la rece, Jenner, în anul

www.dacoromanica.ro

1802, usucă limfă cu „cow-pox" pe fire de bumbac şi le trimite în America în sticluţe puse pe gheaţă. Acesta a fost modul prin care medicii din Lumea Nouă au putut obţine „vaccina" lui Jenner.

După aproape două secole de lupte nu numai cu boala, dar şi cu unele prejudecăţi, omenirea a înregistrat o victorie deplină asupra variolei: în 1979, Organizaţia Mondială a Sănătăţii (O.M.S.) a anunţat eradicarea variolei de pe planeta noastră.

Sfârşitul secolului trecut a fost martorul unei puternice încleştări între oameni de ştiinţă şi virusuri, cărora le-au fost consacrate pagini pasionante de către **Paul de Kruif** (*„Vânătoarea de microbi"*), iar la noi de către medicul **Nicolae Cajal** şi biologul **Radu Iftimovici** (*„Oameni contra virusuri"*).

Turbarea este cunoscută din vechime. Cei muşcaţi aveau şanse ceva mai mari de supravieţuire cu cât aveau mai puţine muşcături şi în părţi mai periferice ale corpului, iar posibilitatea de a muri creştea vertiginos cu cât plăgile erau mai numeroase, mai adânci situate în regiuni mai aproape de cap.

Marele merit de a realiza prima armă eficace împotriva acestei calamităţi l-a avut Louis Pasteur şi strălucita sa echipă de colaboratori, în frunte cu **Emile Roux** şi **Charles Chamberland** (creatorul filtrelor care îi purtau numele). Triturând şi apoi amestecând cu ser fiziologic porţiuni din măduva spinării unor câini morţi de turbare, au obţinut infecţii experimentale la iepuri. S-a dedus astfel caracterul microbian al turbării, deşi nimeni din cercetătorii timpului, din cauza slabei puteri măritoare a microscoapelor optice, n-a putut zări agentul patogen al turbării.

„Dar cu adevărat foarte curios – notează N. Cajal şi R. Iftimofici – era că presupusul microb trecând în serie, din creierul unui iepure în creierul altuia, animalele se îmbolnăveau şi mureau din ce în ce mai repede; astfel, dacă la primul paralizia apăruse la 14 zile, la următoarele pasaje (treceri) turbarea apărea la 13, 12, 10, 8 zile. Era clar că microbul turbării devenea tot mai agresiv, tot mai patogen pentru iepuri, pe măsură ce creştea numărul de treceri. La un moment dat însă, – atunci când germenul turbării devenise atât de agresiv încât producea paralizia iepurilor numai după 7 zile, procesul se oprea brusc; oricâte treceri se făceau în continuare, paralizia apărea mereu la 7 zile. Sub acest interval de timp nu s-a mai putut coborî. Şi pentru că Pasteur şi colaboratorii săi numeau pe atunci aproape toţi microbii virus, n-au întârziat să numească acest agent patogen care îşi fixase patogenitatea la 7 zile de incubaţie – *virus fix*."

Experienţele ce au urmat au produs o adâncă uimire. Toţi se aşteptau ca virusul fix să producă turbarea la câinele sănătos inoculat. Spre surprinderea tuturor, câinii au suportat perfect inocularea nu numai cu virusul fix trecut prin iepure, dar, mai apoi, şi cu virusul „sălbatic" al turbării, denumit de Pasteur „virus de stradă".

Astfel, Pasteur a realizat primul vaccin antirabic, descoperire pe care a comunicat-o în ziua istorică de 10 august 1884.

În februarie 1885, într-un interviu luat de un reporter al revistei *„L'Ilustration"*, Pasteur nu credea posibil că acest vaccin, care dădea rezultate foarte bune la câini, ar putea fi folosit şi la om.

Câteva luni mai târziu, evenimente neaşteptate vor forţa mâna savantului. În seara zilei de 4 iulie, o mamă disperată, ducând de mână un copil de 8 ani, Joseph Meister, muşcat grav de un câine turbat, implora ajutorul maestrului. O zi întreagă bătuse la uşile celor mai de seamă medici şi toţi îşi dăduseră cumplitul verdict, ridicând neputincioşi din umeri.

La insistenţele mamei, care îşi asuma orice risc, Pasteur cere ajutorul Facultăţii de medicină. La miezul nopţii consiliul şi-a dat încuviinţarea, iar doctorul **Grancher**, delegat al facultăţii, a inoculat apoi copilului vaccinul ce conţinea „virusul fix".

„Au trăit cu toţii – relatează N. Cajal şi R. Iftimovici – şi în primul rând Pasteur zile de adâncă încordare, iar în 20 iulie copilul era sănătos şi se juca cu iepurele de pâslă pe care i-l dăruise savantul. Curând, cei din laborator, de-abia dezmeticiţi de bucuria succesului, au primit al doilea caz: ciobănaşul Jupille, de 15 ani, muşcat de unul dintre câinii turmei sale.

www.dacoromanica.ro

Din nou succes. De data aceasta, vestea s-a răspândit ca fulgerul pe tot globul. Repede, numeroase victime ale muşcăturilor de carnasiere turbate din toate colţurile lumii au pornit spre Paris, într-un lung pelerinaj."

Printre cei mai fideli discipoli ai lui Pasteur, care au dus mai departe lupta împotriva acestui flagel, a fost şi tânărul savant român **Victor Babeş**. În 1886, studiind leziunile microscopice produse de virus în celula nervoasă, Babeş descoperă incluziunile, cărora în 1889 savantul italian **Negri** le confirmă existenţa, cunoscute azi sub numele de corpusculii Babeş-Negri, cel mai preţios indiciu pentru diagnosticul turbării. În acelaşi an, Babeş aduce o îmbunătăţire vaccinului pasteurian. El a creat alt tip de virus fix, injectând virusul turbării în creierul cobailor. Mai târziu, în 1889, la Bucureşti, Babeş – pornind de la faptul că sângele câinilor vaccinaţi producea un anticorp specific care-i făcea imuni faţă de muşcătura câinilor turbaţi – a imaginat procesul seroterapiei antirabice. Atunci ea n-a dat rezultatele scontate. Mai târziu, asociindu-se seroterapia cu vaccinoterapia, metoda lui Babeş s-a dovedit salvatoare în cazul muşcăturilor grave la cap şi a celor de lup, care dădeau o foarte ridicată mortalitate chiar după vaccinarea clasică antirabică. Metoda lui Babeş s-a răspândit în întreaga lume fiind cunoscută azi sub numele de „metoda românească de tratament antirabic". De altfel, monografia lui **V. Babeş**, „*La rage*", apărută în 1912 la Paris, a fost cartea de căpătâi a tuturor specialiştilor rabiologi.

Nu de mult s-a obţinut o tulpină de virus modificată, tulpina „Flury" avianizată (adaptată la pasăre), care, inoculată la animale diferite, s-a dovedit nepatogenă, nepericuloasă, dând o rezistenţă bună împotriva virusului rabic de stradă; vaccinul „Flury", ca şi un altul obţinut similar, „Kelev", apar astfel ca vaccinul viitorului.

După inventarea microscopului electronic, **Remlinger** şi **Rifat-Bey** au confirmat bănuiala lui Pasteur că turbarea e dată de un virus filtrabil. Inframicrobul trece prin muşcătură sau zgârietură de la un animal la altul. Este un virus relativ mare, de 110 – 130 mμ, şi are o afinitate deosebită pentru celulele sistemului nervos, fiind deci un virus neurotrop.

O boală tropicală care a produs multă panică şi a generat numeroase superstiţii a fost febra galbenă. Teama de „strigoiul galben" pândind undeva din desişul junglei sau privirea fixă, cu luciri reci, a „ochilor de porţelan", cu care priveau bolnavii cuprinşi de fierbinţeli, înspăimântând pe cei din jur, au rămas de domeniul legendei.

Prima mare bătălie împotriva frigurilor galbene s-a dus pe pământul Cubei chiar în primul an al secolului trecut, când o violentă epidemie transformase această înfloritâ insulă într-un adevărat cimitir.

O echipă de medici militari americani, formată din maiorul **Walter Reed**, elev al lui Pasteur, **James Caroll** şi **Jesse Lazear**, la care s-a ataşat medicul cubanez **Aristide Agramonte**, a sosit la Havana pentru a cerceta cauzele bolii şi a verifica în ce măsură este exactă afirmaţia bătrânului medic cubanez **Carlos Finlay**, şi anume că germenul bolii este transportat de ţânţarul *Aedes aegipti*. „În infernul de la spitalul Lasanimas – scrie Reed în jurnalul său – a început în 26 iunie 1900 una din cele mai îndârjite şi eroice lupte pe care le consemnează istoria ştiinţei. Sfidând pericolele, gata în orice moment pentru sacrificiul suprem, o parte dintre medici şi infirmieri se lasă inoculaţi cu sângele bolnavilor, asemeni unor cobai (cobaii, ca şi iepurii – animalele obişnuite pentru experienţe în acea epocă – fiind insensibili la boală), ori muşcaţi direct de ţânţarii care supseseră sânge de la bolnavi. Doctorul Lazear îşi pierde viaţa, iar numeroşi voluntari din rândul celor înţepaţi de ţânţari fac forme grave de boală, rămânând cu urme pentru restul vieţii. La sfârşitul anului 1900 se ştia cu precizie că vectorul febrei galbene este ţânţarul *Aedes* şi că unica soluţie pentru preîntâmpinarea unei epidemii era asanarea focarelor paludice."

Timp de un sfert de veac nu s-a mai făcut nici un progres în acest domeniu. James Caroll, unul din membrii expediţiei şi-a continuat cercetările şi, reconstituind experienţele pe care

www.dacoromanica.ro

Ivanovski le făcuse cu mozaicul tutunului, a ajuns la concluzia că febra galbenă este produsă de un virus filtrabil. Nimeni nu a luat în seamă această descoperire. Ba, dimpotrivă, în 1926, Congresul internațional de medicină, ținut la Tokio, a confirmat o falsă descoperire a savantului japonez **Hidejo Noguchi** și anume că agentul febrei galbene ar fi un spiril, *Leptospira icteroides*. Doi ani mai târziu, demonstrându-se clar că *Leptospira* e un microb ce produce un icter infecțios și că virusul descoperit de Caroll numit și *virusul amaril,* este adevăratul agent al bolii, ros de vanitate, Noguchi își face „harakiri", inoculându-și o doză mortală de virusul ce-l înșelase.

Progresul lent al cercetărilor în legătură cu febra galbenă se datora faptului că singurul material de experiență era omul și riscul de a-l folosi era deosebit de ridicat. În 1928, medicul englez **Adrian Stokes** a găsit în sfârșit animalul sensibil la virusul amaril: maimuța *Maccacus rhesus,* dar n-a avut șansa să-și exploateze descoperirea, căzând și el răpus de virus, un an mai târziu. Ulterior s-a descoperit că și șoarecele alb manifestă, de asemenea, un grad sporit de sensibilitate.

Timp de 20 de ani, **Max Theiler**, cercetător sud-african, a lucrat la realizarea unui vaccin foarte bun împotriva febrei galbene, care azi se face preventiv tuturor locuitorilor ca și călătorilor veniți de pe alte continente în zone unde febra galbenă este endemică. Pentru această strălucită izbândă el a primit, în anul 1951, Premiul Nobel.

În aprilie 1918, când primul război mondial se apropia de sfârșit, în portul Bretagne din Franța a sosit un vapor din S.U.A. cu întărituri americane. De cum au pus piciorul pe pământ, soldații au fost doborâți la pat de o boală stranie, caracterizată printr-o febră puternică, dureri de mușchi, articulații și oase. Bolnavii prezentau o respirație grea, cefalee cumplite și o senzație de vlăguire totală. Moartea a secerat peste 90% dintre cei contaminați.

Purtată de soldații demobilizați în drumul lor spre casă, boala s-a răspândit cu iuțeala fulgerului în Europa, Asia, Africa, Noua Zeelandă, Australia și Insulele Canare. În numai doi ani s-au îmbolnăvit 550 milioane de persoane, din care aproape 25 milioane au decedat. Boala reușise să facă mult mai multe victime decât războiul.

Teribila boală care a secerat viața a milioane de oameni și care pe atunci era numită „spaniolă" (deoarece ultimul ei „val", dar și cel mai virulent din timpul primului război, venea din Spania) s-a dovedit a fi gripa.

Se credea că ea este produsă de un microb pe care, în anul 1889, cercetătorul german Fr. Pfeiffer îl descoperise în secrețiile nazale ale bolnavilor. Procedând tot prin deducție, ca și Ivanovski, savantul francez **Ch. Nicole** a dovedit în timpul epidemiei universale de gripă spaniolă din timpul primului război mondial că nu cocobacilul lui Pfeiffer produce gripa, ci un ultravirus, care scapă din cele mai fine filtre. Or, secreția din nasul unui bolnav, trecută prin filtre care au reținut perfect microbii lui Pfeiffer, a molipsit tot așa de iute pe un om sănătos, ceea ce l-a făcut pe Ch. Nicole să bănuiască existența unui virus, dovedind-o împreună cu **P. Lebailly** în 1919. El a fost identificat mult mai târziu, peste un sfert de secol, de ochii magici ai microscopului electronic. Spre marea surpriză a cercetătorilor, virusul gripei s-a dovedit a fi un virus polivalent, extrem de difuzabil (epidemia din 1918 – 1919 a demonstrat-o), cu numeroase tulpini și tipuri care circulă în diferite colțuri ale lumii și care, la rândul lor, suferă, numeroase variații spontane, în condiții naturale. **Smith, Laidlaw** și **Andrews** au izolat, în 1933, tipul A. Șapte ani mai târziu, s-a izolat, în California, tipul B, iar după 1955, tipurile C și D. Din cauza marii plasticități a virusului, în cadrul fiecărui tip apar subtipuri cum ar fi A1, A2 (în care intră virusurile asiatice *Hong-Kong și Singapore*), B1, B2 și altele.

Deși nu mai face atâtea victime ca în trecut (sugarii și bătrânii doar sporesc procentele mortalității), totuși gripa este o boală de primă importanță din cauza caracterului ei epidemic, a complicațiilor uneori prelungite săptămâni întregi și a imenselor pagube ce le produce prin

www.dacoromanica.ro

scoaterea a milioane de oameni din procesul de producție.

Cu toate strădaniile virusologilor nu s-a izbutit încă realizarea unui vaccin antigripal universal și eficient. Vaccinarea împotriva unui anumit tip sau chiar subtip nu protejează individul de îmbolnăvirea cu alt tip sau subtip. Or, au fost în țara noastră ierni când au circulat 3 – 4 forme de virusi gripali și vaccinul făcut populației, vaccin care conferea imunitate pentru un anumit tip de gripă, s-a dovedit inoperant pentru celelalte. Totuși, vaccinările gripale în permanentă restructurare și îmbunătățire ajută într-o măsură, deși încă insuficient, lupta antigripală. În anul 1974 s-a preparat la Institutul de virusologie „Dr. Ștefan S. Nicolau" un vaccin inactivat, purificat, care se poate administra pe cale nazală sau bucală și care s-a arătat eficient cu prilejul unor „valuri" gripale ce s-au abătut peste țara noastră. Se pun în prezent mari speranțe într-un vaccin elaborat de profesorul **Claude Hanoune**, a cărui generalizare însă întârzie.

La 12 aprilie 1954 America a fost străbătută de un uragan de entuziasm popular care, după spusa unui corespondent al lui *New York Times*, nu se mai văzuse de la 9 mai 1945, când s-a anunțat prăbușirea Germaniei naziste.

Oare ce declanșase o asemenea manifestare spontană? Se anunțase victoria obținută asupra unui virus care omorâse sau lăsase infirmi sute de mii de copii: virusul poliomielitei sau al paraliziei infantile. Statele Unite plătiseră cel mai greu tribut acestei boli: anual mureau sau rămâneau infirmi 20 –30 mii de copii.

„Erou național al Americii" fusese declarat de către presă, radio, televiziune **Jonas E. Salk**, cercetător al Universității din Pittsburg, care izbutise să obțină vaccinul antipoliomielitic.

Încă din 1909, se dovedise că poliomielita este provocată de un virus neurotrop. Azi se știe că el este foarte mic (12 – 20 mmicroni), are o formă sferică și o organizare extrem de simplă. Pentru a da imunitate, el trebuie inactivat cu ajutorul unei soluții de formol.

În anul 1955, opt milioane de copii au fost vaccinați în America și în Europa nordică, după metoda Salk, fără nici un accident sau incident.

Vaccinul Salk avea nevoie însă de unele corectări: prepararea lui era greoaie și costisitoare, iar rezistența conferită, de scurtă durată (10 – 14 luni), ceea ce necesita o repetare a inoculării de 3 – 4 ori.

A.J. Sabin și **V.K. Koprowski** au propus vaccinarea cu tulpini vii, „atenuate". Opinia publică americană s-a opus. Un ziarist scria că „aplicarea în masă a virusurilor vii e aproape același lucru cu slobozirea în mijlocul unui oraș a leilor unui circ, cu asigurarea solemnă că nu vor mânca decât carne fiartă, fiindcă sunt îmblânziți". Însuși Sabin, cuprins de anumite temeri privind posibilitatea controlului răspândirii virusului, a declarat că aplicarea în masă a vaccinării cu virus viu este o chestiune de viitor.

Mai curajoși, doi cercetători ruși, **A. Smorodințev** și **M.P. Ciumakov**, au colaborat cu doctorul Sabin, propunând aplicarea pe scară largă a acestui vaccin care conferea o imunitate puternică și de lungă durată, corectând toate defectele vaccinului Salk. La început, vaccinul se prepara sub formă lichidă, sirop cu virus. Apoi, după indicațiile profesorului Ciumakov, fabrica de dulciuri Marat a început să-l prepare pe scară industrială, sub formă de drajeuri dulci ce conțineau virusul viu. Fabrica a ajuns să producă în 1960 peste 4 tone de bomboane pe zi. În U.R.S.S. a început cea mai vastă campanie medicală din istorie, vaccinându-se 10 milioane de persoane fără nici un accident. În prezent, cifra mondială a atins circa 600 milioane de oameni, până la vârsta de 30 de ani, vaccinați.

În anul 1980 boala a dispărut de pe teritoriul țărilor care practică această metodă, restrângându-se simțitor de pe suprafața planetei.

În schimb, în 1981 un nou flagel virotic s-a ivit ca o amenințare la orizontul umanității. În luna aprilie a acelui an s-au semnalat în S.U.A. primele cazuri de îmbolnăvire provocate de un virus mortal necunoscut. Originea virusului și azi este incertă. Se pare că el a fost reactivat prin extinderea aglomerărilor urbane în Africa,

www.dacoromanica.ro

de unde s-a răspândit în America şi apoi în Europa. O alta ipoteză consideră că, în perioada anilor '70, un virus simian, numit S.T.LV.III, ar fi trecut de la maimuţele verzi la om, unde s-ar fi modificat prin mutaţii şi replicaţie infidelă, dând naştere virusului uman, deoarece în unele regiuni de pe glob se consumă carne de maimuţă.

Virusul a fost identificat în 1983 de către un grup de cercetători francezi de la Institutul Pasteur din Paris, care l-au denumit LAV (*lymphoadenopathy asociated virus*), şi apoi de un colectiv de microbiologi americani care l-a denumit *„aquired imune deficiency syndrome"* – „Sindrom imuno-deficitar dobândit" sau SIDA, nume sub care este universal cunoscut. Virusul se transmite în special prin contacte sexuale sau prin transfuzii sangvine.

Virusul SIDA aparţine retrovirusurilor, adică virusurilor cu genom ARN ce se replică prin intermediul DNA, cu ajutorul enzimei revers transcriptaza, pentru care există o genă în genomul viral. Recent, s-a reuşit descifrarea exactă a structurii genomului acestui virus şi întocmirea hărţii lui genetice. El are un genom de tip ARN, făcând deci parte din ribovirusuri. Genomul virusului este alcătuit dintr-o secvenţă de 9113 nucleotide, care sunt complet cunoscute.

Acest virus nu produce transformarea malignă a celulelor, ci le distruge. El se fixează în mod preferenţial la suprafaţa limfocitelor T4, care au un rol imunologic important şi reprezintă 60 – 80% din limfocitele T. din circulaţia sangvină, anulându-le capacitatea de apărare. De aceea, puţinele limfocite T care rămân valide nu mai reuşesc să recunoască un antigen, deci devin incapabile să reacţioneze la cel mai banal antigen, producând astfel deficienţa imunităţii organismului faţă de infecţii.

Deosebit de grav este faptul că numeroase persoane pot purta infecţia virală în stare latentă, fără nici o manifestare de boală. Unii oameni nu vor face maladia niciodată, iar alţii după o lungă latenţă. Aceste persoane purtătoare ale virusului contribuie la răspândirea lui în populaţia umană. La unii homosexuali, care sunt afectaţi într-o măsură mai mare de această maladie, s-a identificat prezenţa infecţiei virale în sânge, salivă şi spermă.

Medicamentaţia folosită până în prezent nu este nici specifică, nici eficientă. Particularităţile virusului şi, în special, marea varietate a genomului îngreunează considerabil procesul de obţinere a unui vaccin. Totuşi, în anul 1987 o minusculă proteină „T" care împiedică propagarea virusului în globulele albe a fost identificată şi sintetizată în S.U.A. de către o echipă condusă de dr. **Condace Post**. O altă echipă de la Institutul american împotriva cancerului a reuşit să izoleze un fragment de proteină G.P. 120, care dezvoltă anticorpii. De asemenea, Institutul de imunologie de la Moscova a anunţat descoperirea unor fragmente de peptide producătoare de anticorpi, care ar putea servi şi la depistarea virusului şi ca bază pentru fabricarea mult aşteptatului vaccin.

Accelerarea preparării antidotului se impune deoarece rata îmbolnăvirilor de SIDA în lume este de circa 2000 pe lună. Dacă în 1985 existau 40000 de cazuri, aceasta înseamnă că, rămânând dezarmaţi în faţa bolii, în anul 1990 numărul bolnavilor a sporit la 700 000, iar în anul 2050 va atinge circa 1 5000 000 şi al purtătorilor câteva zeci de milioane, ceea ce ar putea face SIDA, în viitor, una din marile calamităţi ale umanităţii, una din principalele cauze ale morţii premature, alături de bolile de inimă, cancer şi de accidente rutiere.

Virusuri care decimează animalele

Mamiferele, păsările, peştii, insectele cad şi ele, ca şi oamenii, pradă unor cumplite epidemii virotice, care uneori cuprind întreaga planetă (panzootii).

Poate cea mai veche viroză animală semnalată este febra aftoasă, de care vorbeşte **Girolamo Francastoro**, în 1546, în cartea *„De contagione et contagiosis morbis et eorum curatione"*. Boala a pătruns pe meleagurile Europei venind din Extremul Orient. Ea atacă cu predilecţie animalele cu copita despicată,

www.dacoromanica.ro

difuziunea ei fiind favorizată de comerțul cu animale și de transhumantă.

Virusul aftos este dermatrop, localizându-se în celulele mucoasei gurii și limbii sau în cele ale pielii dintre unghii și producând o „degenerescenta balonizată" formată din băşicuțe (afte) de diferite mărimi, pline cu un lichid gălbui, foarte bogat în virus. Animalele suferă mult din cauza durerii provocată de afte (porcilor le cad și unghiile), animalul slăbește și în foarte multe cazuri, dacă nu moare, el trebuie sacrificat.

Boala cuprinde extrem de rapid regiuni foarte vaste. **Friedrich Löffler** a reușit să-i determine natura virotică, febra aftoasă fiind a doua boală virotică confirmată, după mozaicul tutunului, descoperit de Ivanovski.

Numeroasele epizootii care au bântuit Europa, de la începutul acestui secol până în prezent, au ucis zeci de milioane de vite. În România, numai în trei ani (1910 – 1913), s-au îmbolnăvit 1 300 000 bovine, adică 60% din câte existau în țară.

În 1970, în Marea Britanie au fost ucise și arse pe ruguri uriașe peste 600 000 de vite pentru a se lichida rezervorul de virus. Se știe azi că virusul febrei aftoase, de talie foarte mică (8 – 10 mmicroni), are o extraordinară putere de contagiozitate, deoarece transmite infecția chiar în diluția de 1/10 miliarde. Periculozitatea lui e mult sporită de varietatea căilor de difuziune și, mai ales, de imprevizibilitatea lor. Astfel, epizootia din 1928 din pampasul argentinian a fost difuzată de liliecii hematofagi, care transportă pe sute de kilometri virusul, pe talpa picioarelor și pe perii blănii. În Egipt, febra apărea în octombrie și se stingea odată cu venirea verii. Nu de multă vreme, făptașii au fost identificați în persoana păsărilor călătoare, care transportau pe picioare și pene, peste Mediterana, micuțul virus, din Europa în țara faraonilor. În S.U.A., o epizootie gravă a pornit, de la hârtia de ambalaj a unei perechi de mănuși importate din Germania, care a fost aruncată din neglijență într-un grajd de porci.

Din cauza rapidei puteri de răspândire și a tipurilor antigenice deosebite, cu numeroase subtipuri, combaterea eficace a febrei aftoase este la fel de dificilă ca și a gripei. Totuși, vaccinările antiaftoase au îngrădit răspândirea acestei viroze, considerată pe drept cuvânt de biologii englezi și americani drept cea mai periculoasă boală infecto-contagioasă a rumegătoarelor patricopitate.

Bovinele mai sunt expuse la îmbolnăvirea de pestă bovină, boală devastatoare, cunoscută din Antichitate. Ovidiu, în cartea a șaptea a *„Metamorfozelor"*, și Virgiliu, în cartea a IV-a a *„Georgicelor"*, descriu efectele ucigătoare ale acestei epizootii. Între 1880 – 1890, relatează **A. Gerlach**, Europa a pierdut 200 de milioane de capete de vite. Astăzi, Europa nu mai are nici un caz, dar persistența bolii în Asia și Africa determină pierderea anuală a peste 2 milioane de bovine.

Nici rumegătoarele imparicopitate, precum caii, nu sunt scutiți de viroze specifice. Astfel, frații lui Pegas sunt atacați de boala de Borna, encefalo-mielita americană, care omoară, numai în S.U.A. și Mexic, circa 50 000 cai, ori pesta equină, care poate ucide aproape toți caii într-o țară.

Câinii, la rândul lor, cad victime unei viroze, rămasă multă vreme fără leac. E vorba de jigodie, care a ucis zeci de milioane de câini de pază, câini dresați ai poliției și vânătorilor, ogari de casă. În 1936, în Marea Britanie bântuia o cumplită epidemie de jigodie. Pentru a-și proteja pensionarii, crescătorii de ogari pentru curse (sport care aducea mulți bani) au înconjurat cu ziduri de cetate perimetrul unde viețuiau animalele, izolându-i de oameni și de câinii bolnavi. În ciuda acestor măsuri, s-au descoperit vinovații: vrăbiile care aduceau peste ziduri virusul din alte curți infectate. Numai acoperirea întregii crescătorii cu o plasă formată din ochiuri foarte mici a reușit să împiedice pătrunderea jigodiei.

Nici păsările nu sunt scutite de viroze. În afară de pesta aviară (care se poate lua și la oameni, producând conjunctivite), combătută azi eficace cu un vaccin blând (B.1) – virus *Blacksbourg* pulverizat în crescătorie – păsările fac unele viroze care s-au dovedit foarte pericu-

www.dacoromanica.ro

loase pentru om. Dintre acestea, *psitacoza*, transmisă de papagalii ținuți în casă, și *oritoza*, transmisă de bobocii raței sălbatice *Fulmarus glacialis*, care se apără împroșcând conținutul gușii, uneori plin cu viruși, spre atacatori, sunt cele mai cunoscute. România a cunoscut în anii 2005 2006 o extinsă epidemie de gripă aviară, produsă de virusul H5 N1.

Psitacoza a produs în 1929 un scandal internațional. Negustorii argentinieni de papagali au „plasat" pe piața europeană și americani papagali purtători de viruși (scăpați dintr-o mare epidemie ce bântuise cu câteva luni în urmă pădurile sălbatice – pampasul), care au produs mii de îmbolnăviri cu procent de mortalitate de 30 – 40%. Doctorul **D. Moranga**, care a depistat sursa infecției, a denumit boala *psitacism*, înspăimântând lumea cu descrierea simptomelor și efectelor ei nefaste. Polițiștii din patru mari țări au primit ordin să rețină toți papagalii importați din America de Sud. A fost una din cele mai hazlii, dar și dramatice „urmăriri" polițienești.

Puii rațelor sălbatice *Fulmarus* au produs, în 1933, vestita epidemie de *ornitoză* din insulele Feroe, repetata apoi în Groenlanda și pe coastele Norvegiei.

În ultima vreme, s-a demonstrat clar că psitacoza și ornitoza reprezintă una și aceeași boală produsă de un inframicrob cu dimensiuni de 200 – 300 milimicroni și că ea poate fi combătută cu antibiotice din grupa tetraciclinelor, ceea ce a determinat scăderea considerabilă a cazurilor mortale.

Peștii aduși din crescătorii și din acvarii, dacă nu sunt supuși carantinei, pot transmite semenilor lor boli grave, cunoscute sub numele de *hidropizia contagioasă* și *neuroviroza hidropigenă*. Hidropizia e ușor de recunoscut. Peștii au abdomenul foarte umflat, pe cap și înotătoare au pete hemoragice, iar solzii cad la cea mai mică atingere. Virusul se găsește în mucozitățile cu care este acoperit corpul peștelui bolnav. Peștii sănătoși se contaminează în atingere cu aceste mucozități sau cu ustensilele pescărești. Peștii carnivori și păsările ichtifage (berze, pelicani, pescărași etc.) care consumă peștele bolnav scos la fața apei duc virusul la mari distanțe.

Insectele, de asemenea, sunt pândite de viroze mortale.

Studiind, în 1867, „flașeria" viermilor de mătase, una din bolile care paraliza efectiv producția mondială a borangicului, Louis Pasteur a presupus că aceasta este opera unui inframicrob care atacă măruntaiele omizilor, considerându-l un inamic de temut al omului. Dar acest inamic, într-o altă situație, poate fi socotit și un admirabil prieten. Dacă ne plimbăm printr-o pădure am putea avea o imagine de coșmar: mii de omizi căzute din copaci își dau obștescul sfârșit prin iarbă sau sub frunzele uscate. Roase pe dinăuntru, ele mor zbârcindu-se, partea din afară a pielii luând aspectul unui strat subțire de „praf sticlos". Acest praf este format din sute de cristale cu mai multe fațete (cristale poliedrice). S-a constatat că aceste cristale pot îmbolnăvi omizile sănătoase. În lipsa microscopului electronic se făceau cele mai fantastice presupuneri în legătură cu priveliștea monotonă a acestor forme geometrice fără urmă de viață.

Misterul a fost până la urmă dezlegat. Studiat la microscopul electronic cu fond întunecat, s-a văzut că este compus dintr-o masă de substanță organică solidă. În această substanță sunt nișe în care stau înfipte particulele de virus, ca niște vreascuri într-o gură de sobă. „Vreascurile" de virus, adunate la un loc nu reprezintă decât 1/20 din cristal. Restul de 19/20 îl ocupă masa substanței cristaline.

„Cristalele poliedrice – spun **N. Cajal** și **Radu Iftimovici** – sunt foarte rezistente la ploi, soare, zăpadă. Ele se lipesc bine pe frunze și rămân active ani întregi, îmbolnăvind larvele insectelor, generație după generație. Unele din insectele infectate poartă cristalele toată viața, transmițându-le prin ou urmașilor care vor pieri în majoritate."

Cristalele poliedrice au salvat în 1953 pădurile de pin ale Canadei, amenințate de omizi. Entomologul **F. F. Bird** a folosit virusul european, pulverizând peste păduri lichid conținând miliarde de cristale. Pentru ca aceste

www.dacoromanica.ro

cristale să se lipească de frunze, s-a adăugat la soluție albuș de ou și lapte praf.

Rezultatele au întrecut așteptările. În mai puțin de o lună au murit 94% din omizi.

În obiectiv: virusurile „mascate" și virusurile „helper"

În anul 1982, conform statisticilor UNESCO, cancerul ocupa locul al doilea în lume în ce privește cauzele deceselor, după bolile de inimă. Se știa cu precizie, datorită cercetărilor lui **M.V. Burnet** și **W. Stanley** că „celula canceroasă este o celulă care a scăpat de sub controlul mecanismelor ce conduc și reglează ereditatea normală". Cine produce oare această dereglare? Răspunsurile date azi sunt pe cât de variate, pe atât de contradictorii. Unii oameni de știință învinovățesc mecanismele ereditare, vorbind chiar de o genă a cancerului; alții apreciază cancerul ca pe o „stare de criză" a metabolismului celular, desfășurată la nivelul chimismului intim. În sfârșit, tot mai multe voci acuză ultravirusurile de a fi cauza acestei boli moderne. De altfel, în 1975, Premiul Nobel pentru medicină a fost acordat cercetătorilor americani **H. Temin** și **D. Baltimore**, precum și italianului **D. Dulbecco** pentru „studiul interacțiunii între virusurile cancerigene și celula vie".

Primii savanți care au presupus, fără a-și putea demonstra însă ipoteza, că viruții ar putea provoca boala canceroasă au fost, la începutul secolului al XX-lea, românul **Victor Babeș**, rusul **I.I. Podvisoțki** și francezul **Amédé Borrel**.

Existența unor virusuri cancerigene la animale fusese strălucit demonstrată în 1913 de medicul american **Peyton Rous**. Acesta a reprodus, prin inoculare de la găini bolnave la cele sănătoase, tumora care-i poartă numele („sarcomul Rous"). În 1933, cercetătorul american **R.E. Shope**, mare vânător, fusese solicitat să elucideze enigma „iepurilor cu coarne" care își făcuseră apariția prin preriile din statul Iowa. El a constatat că așa-zisele „coarne" nu sunt decât papiloame foarte mari, de felul negilor. Din aceste tumori benigne el a izolat un virus, care, inoculat la iepurii sălbatici sănătoși, reproduceau aidoma papiloamele. În schimb, când această operație a repetat-o cu iepurii de casă și cu cei de laborator, Shope a constatat un lucru uimitor: leporidele domestice făceau nu tumori benigne, ci adevărate cancere cu evoluție gravă. Și, tot în mod ciudat, cercetătorul n-a reușit să descopere și să izoleze nici un fel de virus în tumorile maligne ale iepurilor morți. Unde și cum a dispărut virusul? Trei ani mai târziu, mai exact în 1936, un fapt a trecut oarecum nebăgat în seamă. Cercetătorul american **R. Bittner** a descoperit un virus, numit de el „factorul laptelui", care dădea cancere mamare la șoricioaice, transmițându-se pe cale ereditară doar la pui de sex femeiesc. Când femelele de șoareci creșteau și deveneau la rândul lor mame, virusul, care stătuse „mascat" în organismul lor, reapărea, provocându-le același tip de cancer. Procesul se repetă pe linie ascendentă de-a lungul a zeci și zeci de generații de șoricioaice-mame. Virusul Bittner (așa va fi numit „factorul laptelui", după identificarea lui la microscopul electronic) demonstra două lucruri tulburătoare: a) cancerul poate fi produs de un virus „mascat"; b) cancerul poate fi transmis ereditar.

Singura formă de cancer uman în care se poate dovedi cu certitudine rolul oncogen al virusurilor este limfoma Burkitt, o tumoră a ganglionilor limfatici, frecvent întâlnită pe coasta africană a Oceanului Atlantic. În 1964, virusologii **Epstein** și **Barr** au putut dovedi că tumora este provocată de virusuri din grupul *Herpes*. Această descoperire a atras atenția asupra acestor virusuri banale și foarte frecvente la om, care s-au dovedit a fi virusuri transformate, deci înzestrate cu proprietatea de a transforma celulele normale în celule canceroase, nu numai la animale, ci și la om. Astfel, la om, virusul herpetic de tip 2 (genital) este implicat în apariția cancerului de col uterin și a celui nasofaringian, iar tipurile 5 și 9 de adenovirus, care dau stări asemănătoare gripei, joacă un rol de seamă în apariția cancerelor pulmonare.

În cazul infecției virotice cronice, se stabilește un oarecare echilibru între virus și ce-

www.dacoromanica.ro

lulă. Celula păstrează îndelungat în aparatul ei ereditar virusul întreg, un fragment de virus (*artrovirus*) sau un acid nucleic viral (*infravirus*). Intrusul rămâne acolo „mascat", inactiv luni şi chiar ani de zile. El nu-i va impune programul de transformare neoplazică decât atunci când organismul va realiza terenul canceros, adică va suferi o serie de dereglări neuroumorale şi se va dovedi incapabil să lupte împotriva haosului celular.

Cam tot în timpul când Epstein şi Barr dovedeau rolul virusurilor din grupul *Herpes* în apariţia limfomei *Burkitt,* cercetătorii **H.I. Rubin** şi **H. Hanafusa** au descoperit *virusurile helper* (de la verbul englez *to help* – a ajuta), care au rolul să ajute altor virusuri ce nu se pot matura prin propriile lor puteri – aşa-numite virusuri defective – să se activeze. În 1966, la Tokio, şi în 1970, la Congresul de cancer de la Mexico-City, **Renato Dulbecco** aduce dovezi după care o serie de infecţii cu virusuri helper pot „deştepta" virusul defectiv, ducând astfel la cancerizarea celulelor. Cercetările sunt în curs, lanţul în jurul cancerului se strânge tot mai puternic şi se speră că, până la mijlocul secolului XXI, boala care scapă încă printre degetele cercetătorilor să fie stăpânită şi biruită.

Virusurile lente

Populaţia băştinaşă din Noua Guinee era lovită de sute de ani de o boală incurabilă, numită prin părţile locului *kuripu,* sau „moartea râzătoare", manifestată prin tremuratul corpului şi prin accese spasmodice de râs. Cercetările asidue efectuate de Institutul de biologie umană de la Konakry au relevat că boala nu apărea decât atunci când, după un vechi obicei canibalic, tribul Fore consuma creier de oameni bolnavi de *kururu.* S-a putut stabili caracterul contagios al acestei maladii, fără a fi descoperită însă identitatea agentului patogen.

O boală oarecum similară a fost identificată la oi, fiind numită *scrape* (în engleză = a se scărpina). Din Europa occidentală, ea s-a extins, prin exportul oilor, în S.U.A., Canada, Australia şi Noua Zeelandă. Boala prezintă simptome grave de deteriorare a sistemului nervos, conducând în faza finală la o comportare tipică: oile se scarpină îndelung de garduri şi copaci, pierd smocuri de lână şi ajung la o stare de paralizie generală. Şi în acest caz s-a constatat că boala are un caracter infecţios, fără însă a se putea depista agentul provocator al maladiei.

Un merit de seamă în dezvăluirea secretului acestor boli aparţine medicului american **Carlton Gajdusek**. Studiind boala *kururu* chiar în vatra ei ecologică, a avut posibilitatea să-i constate infecţiozitatea. Revenind apoi asupra bolii *scrape* a remarcat câteva similitudini tulburătoare. Astfel, modificările celulelor din creierul mic al papuaşilor decedaţi de boala *kururu* erau asemănătoare cu acelea din creierul oilor moarte de *scrape.* Nici în sângele papuaşilor, şi nici în al oilor nu s-au găsit anticorpi şi nu s-a putut pune în evidenţă vreun virus, întrucât caracterul infecţios al acestor două maladii era indubitabil. Gajdusek a numit factorii răspunzători de declanşarea lor *virusuri lente.*

Cercetătorul a presupus că mai sunt maladii care, fără a pune în evidenţă prezenţa unui agent infecţios, au o origine virotică. Ipoteza lui a fost strălucit confirmată de faptul că şi maladia *Kreutzfeld-Jakob,* boală gravă a sistemului nervos, aparent nemicrobiană, este contagioasă, întrucât cimpanzeii sănătoşi injectaţi cu extract din creierul oamenilor decedaţi au contractat maladia.

Virusurile lente au particularităţi „senzaţionale". Ele nu-şi pierd viabilitatea la temperatura etuvelor sub presiune (+120° C) şi nu „dispar" după ce au fost tratate cu enzime care descompun proteinele. Bombardate 45 de minute cu raze Rontgen şi ultraviolete, care ucid orice fiinţe vii după maximum 2 minute, virusurile scrape şi-au păstrat toate proprietăţile patogene. Misteriosul asasin a rămas în viaţă şi după ce a petrecut 28 de luni într-o soluţie de formalină de 12%, deşi o concentraţie de numai 0,3% distruge toate celelalte virusuri. S-au emis o serie de ipoteze aproape fantastice în legătură cu aceste virusuri, confundate cu un fel de

www.dacoromanica.ro

„gene ale sinuciderii", gene mascate care intră în acțiune doar în anumite împrejurări critice.

Gajdusek a dovedit că virusul lent există. El pătrunde în organism, dar nu-l atacă imediat. De aceea, gazda nu produce anticorpi. Virusurile lente sunt de zece ori mai mici decât virusurile cunoscute și e posibil ca ele să se unească cu genomul celulelor atacate așa cum fac unele virusuri cancerigene „helper", neputând fi de aceea izolate în stare pură. Se pare că ele pot fi învinovățite și de provocarea unor boli incomplet clarificate, cum sunt choriomeningita limfocitică, panencefalita sclerozantă, scleroza în plăci (leuconevraxita) și multe altele.

Pentru descoperirile sale deosebit de interesante și valoroase, Gajdusek a fost răsplătit în anul 1976 cu Premiul Nobel.

Virusuri mâncătoare de microbi

În 1895, microbiologul englez **E.H. Hankin**, trimis de guvernul englez în India să lămurească unele probleme legate de epidemiile de holeră, a observat un fenomen ciudat, care va fi numit „paradoxul Hankin". Savantul urma să determine numărul vibrionilor holerici din apele fluviului Gange, la intrarea și ieșirea din orașul Benares. Normal era ca la ieșirea din oraș, datorită deversărilor în fluviu a apelor poluate din sistemele de canalizare, diversitatea vibrionilor holerici pe unitatea de volum să fie mult crescută. Însă rezultatul analizelor a fost cu totul surprinzător: la ieșirea din oraș, deci după parcurgerea unui centru aglomerat, apa cuprindea de 1000 de ori mai puțini vibrioni. Fenomenul nu a putut fi explicat.

În aprilie 1915, profesorul londonez **Frederick William Twort** a constatat că în culturile microbiene de stafilococi și bacili dizenterici, unele colonii prezentau zone transparente (spații vitroase) sau găuri (spații lizate). Nici Twort n-a reușit să-și explice misterioasa topire a coloniilor de stafilococi care, filtrate și introduse în alte culturi, produceau același fenomen. Twort a numit acest fenomen „liză transmisibilă", comunicându-l în revista medicală *„Lancet"*.

Misterul avea să fie dezlegat trei ani mai târziu de savantul canadian **Felix Hubert d'Herelle**, directorul Institutului Pasteur. În anii 1909 și 1910, studiind agentul care provoacă moartea lăcustelor, cunoscut azi sub numele de *Cocobacillus acridorum*, pe care voia să-l transforme într-o armă bacteriologică îndreptată împotriva acestui flagel al agriculturii, a constatat cu uimire că toate coloniile cu bacterii erau atacate de un „factor filtrabil", pierzându-și proprietatea de a îmbolnăvi lăcustele.

Articolul lui Twort din revista *„Lancet"* referitor la liza transmisibilă i-a întărit lui F. d'Herelle convingerea că în natură există virusuri mâncătoare de microbi, pe care le-a numit *bacteriofagi*, descriindu-le ca atare, pentru prima oară.

Chiar dacă d'Herelle n-a găsit bacteriofagi pentru microbii omului, așa cum găsise în Tunis pentru cei ai lăcustelor, el a avut marele merit de a fi demonstrat că bacteriofagii sunt elemente corpusculare vii și nu enzime, cum pretindeau mulți biologi, punct de vedere împărtășit și de vestiții microbiologi români **C. Levaditti** și **Șt. S. Nicolau**. Microscopul electronic a precizat definitiv și fără tăgadă că bacteriofagii sunt corpusculi rotunzi, cu un cap format din DNA sau ARN și acoperit de un înveliș proteic (capșida). În partea de jos, bacteriofagul este înzestrat cu o codiță. Aceasta servește ca un fel de ac de seringă pentru injectarea în corpul celulei a acidului nudei viral.

Fiind total nepericuloși și ușor manevrabili, bacteriofagii au devenit „cobaii" inframicrobiologilor. Multe din „secretele" virusurilor au fost descoperite cu ajutorul lor.

La ora actuală, bacteriofagii sunt prietenii nedespărțiți ai epidemiologilor. Se știe că fagii au afinitate pentru un anumit tip de bacterie, deci sunt specifici. Prezența în apele râurilor a unor bacteriofagi, să zicem pentru bacilul dizenteric sau bacilul tific, constituie un prețios indicator al poluării apelor cu acești germeni periculoși. În aceste situații, bacteriofagii joacă rolul unor adevărați „câini polițiști" care loca-

www.dacoromanica.ro

lizează cu precizie suprafața de apă impurificată. Creşterea progresivă a numărului lor duce microbiologul direct la făptaşi. De asemenea, fagii antistafilococici au ajutat şi ajută la reperarea surselor de infecție în unele maternități. Proprietatea specificității este adesea folosită în laboratoare pentru a se stabili cu precizie identitatea unor germeni sensibili numai la anumiți fagi. Administrarea lui reprezintă, în unele cazuri, unicul tratament eficace. În acelaşi scop terapeutic, se foloseşte capacitatea fagului de a modifica structura genetică a bacteriei pe care o infectează, producând sensibilizarea tulpinilor microbiene rezistențe la antibiotice. În acest fel, fagul nu distruge bacteria patogenă, dar creează terenul favorabil ca aceasta să fie distrusă de antibiotice de obicei neputincioase în fața germenilor rezistenți.

C) BACTERII PATOGENE

Micoplasmele, forme de trecere de la virusuri la bacterii.

În 1957, după îndelungate cercetări, ajutate de microscopia electronică, **R.S. Breed** şi colaboratorii săi izolează din rândul virusurilor un grup de microorganisme, numite *micoplasme.* Aceste cercetări veneau să confirme descoperirea, neexplorată însă ştiințific, a unui agent care provoacă o boală gravă a vitelor (pleuro-pneumonia), ca şi a altor cercetări din ultimii 50 de ani, ce atribuie acestor ființe confundate ba cu bacteriile, ba cu virusurile boli severe cum ar fi pneumonia atipică şi leucemia la om, precum şi o serie de maladii la animale şi plante.

Ce sunt micoplasmele? Microorganisme foarte mici (50 – 150 milimicroni), apropiate foarte mult de ipotetica „celulă minimă" (40 milimicroni), înzestrate cu ADN şi ARN şi cu un sistem enzimatic care le permite să sintetizeze substanțe caracteristice propriului lor organism, din substanțele nutritive asimilate din mediu. Aceasta le conferă – scria **Valeria Barbu** în *„Simbioză şi parazitism"* – o mare superioritate față de virusuri care, fiind lipsite de echipament enzimatic, nu pot să crească şi să se multiplice decât în celulele vii ale gazdelor, utilizând enzimele, ribozomii şi aminoacizii celulei parazitate.

Descoperirea micoplasmelor şi mai ales cultivarea unei micoplasme izolate de Lin şi Lee din trestia de zahăr au făcut ca unele boli atribuite virusurilor să fie puse în contul acestora. Micoplasmozele nu sunt boli apărute recent în natură; dimpotrivă, există de secole, dar n-au putut fi puse în evidență. Micoplasmele produc de obicei deformarea unor organe, modificări de culoare a frunzelor, modificări de creştere, ofilirea plantelor, considerate altădată de botanişti ca nişte aspecte teratologice stând la baza unor varietăți noi vegetale.

Printre micoplasmele mai frecvente amintim nanismul (piticirea) trifoiului, stolburul (ofilirea) solanaceelor, lignificarea fructelor de roşii, îngălbenirea aurie a viței de vie, cloroza steliței (*Aster* sp.), proliferarea mărului etc.

Bacterii care au dat de furcă umanității

Văzute pentru prima oară de **Anthony van Leeuwenhoek** (1632-1723) sub lentila microscopului de construcție personală, cu putere măritoare de 200 de ori, şi descrise pentru prima oară în lucrarea sa *„Tainele naturii descoperite cu ajutorul microscopului"* (*Arcana naturae ope microscopiorum detecta,* 1675)" bacteriile vor constitui principalul obiect de cercetare al marelui savant francez **Louis Pasteur** (1822 – 1895), care va pune bazele *microbiologiei.* Primul tratat ştiințific din lume despre bacteriile patogene se datoreşte medicului român **Victor Babeş** (1954 – 1926), intitulat *„Bacteriile şi rolul lor în etiologia, anatomia şi histologia patologică a bolilor infecțioase"*, publicat, împreună cu **V. Cornil**, în 1885.

După forma exterioară, ele se încadrează în trei categorii:

1) *Coci* – bacterii sferice aşezate fie în perechi (*diplococi*), fie câte patru (*tetracoci* ca *Gafkia*), fie în grămezi cubice de câte 8 celule

www.dacoromanica.ro

(*octococi* ca *Sarcina*), în lanțuri (*streptococi*), în ciorchini (*stafilococi*) sau grămezi neregulate (*micrococi*).

2) *Bacili* – bacterii în formă de bastonașe. Formele de trecere între bacteriile sferice și cele alungite se numesc *coccobacili.*

3) *Spirobacterii,* în formă de virgulă (*vibrioni*), de tirbușon răsucit într-un singur plan (*spirili*) sau în mai multe planuri (*spirochete*).

După modalitățile de nutrire, unele bacterii sunt autotrofe; majoritatea sunt heterotrofe – o serie folosind substanța organică neanimată (*saprofite*), cele mai multe trăind pe seama țesuturilor vii (*parazite*).

După ultimele cercetări, ar exista 300 de specii patogene la om și la animalele superioare și circa 200 de specii patogene la plante.

Arma de temut a bacteriilor patogene o reprezintă toxinele, substanțe cu care microorganismele otrăvesc celulele organismelor în care pătrund, provocând boala și, uneori, moartea. Unele toxine sunt eliminate în afara celulei microbiene (*exototoxine*), altele rămân în celule și sunt eliberate numai prin moartea acestora.

Primele observații privind capacitatea bacteriilor de a produce îmbolnăviri datează dinaintea lucrărilor lui Pasteur: în 1839, **Schönlein** a descris agentul favusului și, în 1850, **Royle** și **Davaine**, bacilul ce produce dalacul sau cărbunele (antraxul). În 1868, **Hansen** a reușit să descrie agentul producător al leprei, numit însă în mod greșit bacilul Hansen. Azi este cunoscut sub numele de *Mycobacterium leprae.* Astfel de cercetări erau întâmpinate cu dispreț și ironie de citologii, adepți ai lui **R. Wirchow**, care, socotind organismul un „stat celular", considerau boala ca o proastă funcționare a celulelor și negau rolul microbilor în declanșarea ei.

Pasteur a dat primul semnal al luptei împotriva concepției wirchowiste, dovedind fără putință de tăgadă caracterul microbian al turbării, febrei puerperale, holerei găinilor. Îl urmează **Billroth**, care, în 1882, demonstrează că streptococul produce erizipel, și **Victor Babeș**, care, trei ani mai târziu, izolează streptococul hemolitic din gâtul copiilor bolnavi de scarlatină.

Faimoasa „vânătoare de microbi" de care vorbea **Paul de Kruif** – făcută adesea cu arme primitive și cu riscul vieții – continuă fără răgaz. **Koch** descoperă, în 1878, *stafilococul*, iar **Krebs**, în 1875, *diplococul* care va fi numit *pneumococ. Gonococul* producător de gonoree a detectat în 1879 de către **Neisser** și va primi numele descoperitorului (*Neisseria*). O mare victorie se va înregistra în 1882, când Koch, după nenumărate cercetări, va izola prin colorarea preparatului, agentul tuberculozei, pe care îl considera în mod eronat un bacil. Victor Babeș și foarte tânărul său coleg Constantin Levaditti vor demonstra că agentul tuberculozei nu era un bacil, ci o micobacterie, care va primi corect numele de *Mycobacterium tuberculosis.*

Odată cu descoperirea agentului tuberculozei se deschide cea mai fertilă și glorioasă epocă a microbiologiei, și anume epoca abordării marilor boli epidemice de natură microbiană (pe cele de natură virotică le-am amintit într-un capitol anterior), epidemii care apăreau ca niște trăsnete din senin, înspăimântând și zeciuind populația globului.

În 1883, în Egipt izbucnise o epidemie de holeră. Koch, aureolat de descoperirea agentului tuberculozei, părea cel mai indicat să afle și cauza acestui flagel. Speranțele n-au fost înșelate. Koch reușește să descopere și să izoleze agentul producător al holerei, *Vibrio comma,* un vibrion foarte mobil, prezent în apele curgătoare și subterane.

Un an mai târziu, **Löffler**, sub directa îndrumare a lui Koch, va depista și descrie agentul difteriei (*Corynebacterium diphteriae*), boală care făcea nenumărate victime, mai ales la vârste fragede. După multe încercări nereușite, vaccinul și serul antidifteric au fost preparate în primul sfert al secolului nostru, salvând zeci de mii de copii de la o moarte sigură.

Alături de holeră și transmițându-se tot prin apă ori alimente contaminate, și difteria făcea ravagii, mai ales în țările cu un slab nivel de civilizație. După unele încercări incomplete de a-l identifica, făcute de diverși cercetători, japone-

www.dacoromanica.ro

zul **Shiga**, în 1898, relevează lumii ştiinţifice agentul acestei boli infecto-contagioase, care va fi numit în cinstea lui, *Shigella*. Şi ultimei boli epidemice transmisă prin apă, febra tifoidă, i s-a demascat agentul provocator în 1885, când **Salmon** şi **Smith** îl identifică în prezenţa unei bacterii care va primi numele unuia din descoperitori, *Salmonella*.

A venit rândul celei mai cumplite boli epidemice pe care a cunoscut-o istoria: ciuma, care apărea în valuri, înjumătăţind populaţia unor continente sau regiuni. Unele forme grave, cum ar fi ciuma bubonică sau ciuma pulmonară, ucidea 80 – 98% din bolnavi.

În 1894, se anunţă o puternică epidemie de ciumă în peninsula Indochina. La faţa locului se prezintă o echipă de specialişti de la Paris, condusă de **Yersin** colaborator al lui Pasteur, şi o echipă germano-japoneză al cărui şef era japonezul **Kitasato**, elev al lui Koch. Yersin reuşeşte să smulgă la potou victoria în această întrecere, descriind primul agentul ciumei – un minuscul bastonaş – numit, în cinstea marelui Pasteur, *Pasteurella pestis*. O singură maladie, cotată ca flagel social prin proporţia efectelor, ridica încă probleme bacteriologice la începutul secolului nostru. Era vorba de sifilis, ale cărui efecte dezastruoase nu se limitau doar la individ, ci atacau fondul genetic, lăsând grave sechele ereditare. Agentul sifilisului refuza cu încăpăţânare să se arate în câmpul ocularului. El aparţinea acestei grupe de microbi care nu pot fi puşi în evidenţă decât cu ajutorul unei colorăţii speciale. Datorită experienţei acumulate prin remarcabilul talent de practician al lui Koch, biologii germani aveau un avantaj important pe care şi l-au valorificat în 1905, când cercetătorii **Schaudin** şi **Hoffman** comunică descoperirea unei spirochete în leziunile sifilitice colorate, numită *Treponema pallida*. Elevii lui Pasteur, **I. Mecinikov** şi **C. Levaditti**, porniţi şi ei pe urmele agentului care provoacă sifilisul, pierd întrecerea, deoarece şcoala franceză nu-şi însuşise încă metoda colorării bacteriilor, şi nu le rămâne decât să confirme descoperirea colegilor de peste Rin. Totuşi, cercetătorul român va elabora metoda de colorăţie specifică pentru această bacterie (impregnaţia argentică), metodă care, cu modificările specialiştilor francezi **Tribondeau** şi **Fontana**, se aplică până în zilele noastre.

În timp ce cunoştinţele cu privire la bolile bacteriene ale omului şi animalelor au progresat foarte mult în urma cercetărilor lui **L. Pasteur** şi **R. Koch**, studiile bacteriozelor la plante au rămas mult în urmă. Mulţi cercetători s-au opus cu înverşunare ipotezei cu privire la existenţa unor boli de natură bacteriană la plante. Prima boală bacteriană la plante – arsura merilor şi perilor – a fost descrisă în 1881 de către **C. Burill**, care a şi stabilit natura agentului patogen. Apoi **Erwin Smith** publică un tratat în trei volume (1901 – 1914) în descrie bolile bacteriene ale plantelor cunoscute până atunci – lucrare fundamentală, care a pus bazele *fitopatologiei*, stabilind fără putinţă de dubiu rolul bacteriilor în producerea unor boli la plante. În acest domeniu, ţara noastră ocupă un loc fruntaş în lume, datorită mai ales cercetărilor şi lucrărilor marelui savant român **Traian Săvulescu**.

Bacteriile atacă o sumedenie de specii erbacee şi lemnoase, determinând simptome caracteristice: hipertrofii, decolorări, pete colorate, necroze, putregaiuri şi ofilirea, fenomen aparent straniu, pricinuit de blocarea circulaţiei sevei în plantă datorită mucilagiului secretat de bacteriile ce circulă prin vasele conductoare.

Printre cele mai cunoscute bacterioze amintim arsura merilor şi perilor, cancerul pomilor fructiferi, ciuruirea bacteriană a frunzelor de sâmburoase, putregaiul bacterian al verzei, bacterioza fasolei, putregaiul umed al morcovului şi al cartofului, gomoza bacilară a rădăcinilor de sfeclă, cancerul bacterian al pătlăgelelor roşii etc. Aceste bacterioze vegetale provoacă mari daune recoltelor. Putregaiul umed al tuberculilor de cartofi, cauzat de *Erwinia atroseptica* – precizează Valeria Barbu – produce pagube care ating 30 – 40% din recoltă, iar arsura tutunului, pricinuită de *Pseudomonas tabaci*, poate duce la compromiterea totală a recoltei.

www.dacoromanica.ro

Descoperirea rickettsiilor a cerut sacrificii

La începutul secolului trecut, se vorbea deschis despre o „criză a microscopiei". Bătrânul microscop optic, care adusese gloria lui Pasteur, Hansen, Koch, Babeş, se dovedise a fi neputincios. Descoperirile revoluţionare curgând ca o avalanşă şi acumulându-se pe an ce trece implicau aparate optice perfecţionate, cu o mult mai mare putere măritoare. Ivanovski „intuise" virusul tutunului şi-l manevra fără să-l cunoască. Pasteur biruise un duşman de temut – turbarea – fără să-i afle vreodată faţa. Nemulţumirile biologilor erau fireşti.

Profesorul **Ernst Abbe**, alături de priceputul tehnician **Karl Zeiss** şi de sutele de specialişti din marea cetate a lentilelor de la Jena se străduiau să ridice microscopul la nivelul cerinţelor moderne. Eforturile lor vor fi însă zadarnice. Cu microscoapele cele mai perfecţionate, utilizând lumina albă şi imersia cu ulei de cedru, nu se puteau obţine decât imagini mărite de 1000 – 1500 de ori.

Unele mici îmbunătăţiri (înlocuirea picăturii de ulei de cedru din lentila de imersie printr-una de monobromură de naftalină, înlocuirea luminii albe cu un fascicul de raze violete, luminarea laterală a preparatului prin procedeul ultramicroscopiei, inventat de **John Tyndall**), au permis, ce e drept, o creştere a puterii măritoare până la depistarea celor mai mici bacterii (0,25 μ) însă au generat confuzii şi erori grosolane care au impus abandonarea lor.

Aceasta era situaţia principalului instrument ajutător al bacteriologilor când doctorul **Howard Taylor Riketts**, cu colegul său, **Wilder**, porniseră să învingă tifosul exantematic, aşa după cum, cu câţiva ani înainte, **Reed** şi **Caroll** făcuseră cu febra galbenă. Cercetând epidemia de tifos exantematic ce cuprinsese populaţia indiană din părţile muntoase ale Mexicului, rămasă la o cumplită stare de înapoiere, depistaseră agentul microbian ce-l producea şi reuşiseră să-i demonstreze patogenitatea inoculându-l la cimpanzeu. Înaintea lor, ruşii **Mociukovski** şi **Minch**, pentru a demonstra existenţa factorului patogen al tifosului exantematic, îşi inoculaseră sânge de la bolnavi şi muriseră.

Abia înapoiaţi din Mexic, **Riketts** şi **Wilder** încep lupta împotriva unui nou focar de tifos, apărut în partea vestică a Statelor Unite, şi anume în văile şi pe poalele Munţilor Stâncoşi din statele Idaho, Montana, Colorado, Nevada, California, Oregon, ucigând cam jumătate din cei contaminaţi. Boala semăna cu cea din Mexic, dar avea şi unele particularităţi, care n-au scăpat ochiului experimentat al savanţilor americani. Ei obţin o mare victorie: descoperă că agentul vector al bolii este o căpuşă, dar nu reuşesc să stabilească cu precizie dacă tifosul din Texas (forma „clasică", cunoscută în toată lumea sub numele generic de tifos exantematic) este acelaşi cu malaria tifică a Munţilor Stâncoşi. Abia în 1910 ei au putut să aducă probe că este vorba de o boală diferită de tifosul exantematic, boală pe care au numit-o „Febra pătată a Munţilor Stâncoşi".

Agentul vector al tifosului exantematic însă nu fusese descoperit.

În 1909, medicul francez **Charles Nicole**, laureat al Premiului Nobel, arătase clar că agentul patogen care dă tifosul trece de la omul bolnav la cel sănătos prin intermediul păduchelui de corp.

Dar Nicole nu putuse răspunde la întrebarea cum se face această transmitere. Această sarcină şi-a luat-o medicul austriac **Stanislas Prowazeck** de la Institutul de boli tropicale şi maritime din Hamburg, care, în anul 1915, împreună cu colegul său **Da Roca Lima**, lucrau cu o abnegaţie rar întâlnită şi în condiţii inimaginabil de grele în satele poloneze greu lovite de tifos exantematic. Desăvârşind cercetările lui **Ricketts** şi **Wilder**, **Prowazeck** comunicase lumii ştiinţifice că agentul tifosului exantematic este o bacterie de circa 300 milimicroni, detectabilă la cele mai perfecţionate microscoape ale timpului. Acest germen este inoculat – aşa cum a afirmat Nicole – de păduchele de corp, în al cărui tub digestiv se dezvoltă, divizându-se activ. După 10 – 14 zile, păduchele moare datorită atât toxinelor eliberate de

www.dacoromanica.ro

inframicrob, cât şi distrugerii totale a celulelor intestinului de către parazit. Nicole presupune că păduchele introduce agentul infecţios prin înţepătură. **Prowazeck** a demonstrat că, din cauza înmulţirii excesive, rupând intestinul, inframicrobul cade în fecalele păduchelului. Parazitul, trăind pe pielea omului, îşi depune acolo fecalele. Iritat de înţepăturile insectei, omul se scarpină; unghiile produc leziuni superficiale ale pielii, suficiente însă ca microbii să pătrundă în capilare ori în vasele de sânge şi să se înmulţească puternic în pereţii lor.

Prowazeck va cădea el însuşi victimă accidentală a tifosului exantematic. **Da Roca Lima** îi continuă cercetările, dovedind că şi păduchele de cap poate transmite tifosul exantematic. Curând, şi Howard Ricketts moare de aceeaşi boală cumplită care mobilizase toţi marii microbiologi ai lumii, mai ales în timpul primului război mondial, când, din cauza mizeriei şi murdăriei, tifosul exantematic a făcut în Europa, ca şi în ţara noastră (unde campania era condusă de Victor Babeş şi Ion Cantacuzino), milioane de victime, pe alocuri mai multe decât făcuse războiul însuşi.

Vestea morţii celebrilor bacteriologi a îndoliat lumea ştiinţifică. Pentru a perpetua amintirea celor doi pasionaţi oameni de ştiinţă căzuţi la datorie, Da Roca Lima a propus lumii ştiinţifice. în 1916, ca un întreg grup de inframicrobi să se numească *Rickettsia,* iar germenul tifosului exantematic *Rickettsia prowazecki. Rickettsiile*, ca şi micoplasmele, reprezintă o punte de trecere între virusuri şi bacterii. Ele sunt totdeauna transmise de către insecte (căpuşi, păduchi, purici).

Printre cele mai cunoscute rickettsioze amintim „febra de 5 zile" sau „febra de tranşee", provocată de *Rickettsia quintana* şi semnalată pentru prima dată în timpul războiului din 1877, fiind numită „febra moldovenească" sau „febra valahă", febra Q sau tifosul pulmonar, provocat de *R. burneti,* tifosul endemic al şobolanilor, provocat de *R. mooseri* şi transmis prin purici, febra butunoasă a omului şi câinelui (*R. conon*).

Înfrângerea rickettsiozelor a constituit unul din cele mai „fierbinţi" şi eroice capitole ale luptei omului cu microbii.

Bioindicatori fără greş

În unele situaţii, când aparatele noastre de înregistrare, oricât ar fi de fine, se arată neputincioase, bacteriile (unele din ele parazite) ne vin în ajutor, dovedindu-se nişte redutabili indicatori.

Lupta antidrog a luat proporţii dramatice în ultimii ani din cauza fabricanţilor de narcotice, care le produc pe ascuns şi le transportă prin contrabandă în diferite ţări, folosind cele mai ingenioase şi sofisticate mijloace de camuflaj.

În cele mai multe cazuri, nici „detectorii" chimici de droguri, nici câinii poliţişti special dresaţi să le adulmece prezenţa nu reuşesc să depisteze locurile unde sunt ascunse de traficanţi.

Din Statele Unite ale Americii ne-a sosit vestea că în campania antidrog a intervenit un preţios aliat: microorganismele. E vorba de câteva specii de bacterii înzestrate cu calitatea de a reacţiona ca nişte adevăraţi „microbi-detectivi" în vecinătatea narcoticelor. După numeroşi ani de cercetare, un grup de savanţi microbiologi au reuşit să descopere o categorie aparte de bacterii care – cultivate într-un mediu nutritiv special – dobândesc proprietatea de a deveni fosforescente dacă se află în vecinătatea unor substanţe narcotice. O fotocelulă specială măsoară intensitatea luminii emanate de bacterii. În felul acesta, invizibilii „detectivi" pot indica cu deplină exactitate şi siguranţă prezenţa narcoticelor introduse prin contrabandă.

La posturile de control vamal, călătorii sunt îndrumaţi spre o încăpere specială unde, îmbrăcămintea şi bagajele lor sunt supuse examenului discret, dar necruţător al bacteriilor-detectiv, care transmit fotocelulei informaţii exacte asupra persoanelor suspecte. Nu încape îndoială că aceşti excepţional de sensibili biodetectori vor juca un rol de seamă în lichidarea

www.dacoromanica.ro

criminalei contrabande cu droguri, otrăvuri moderne care seceră viața a mii de tineri din numeroase țări ale lumii.

Se ştie azi că numeroase medicamente, produse alimentare sau cosmetice nu sunt tolerate de organism şi uneori produc intoxicații sau accidente genetice grave. De câțiva ani a fost descoperită o metodă ieftină pentru a testa şi a preveni industriile şi laboratoarele asupra caracterului lor nociv. În acest scop este folosită bacteria *Salmonela tifimurinum*. Substanța cercetată este pusă într-un mediu nutritiv special în prezența bacteriei, ținându-se două zile la o temperatură de +37° C. Dacă substanța chimică este dăunătoare celulelor organismului uman, celulele bacteriene se divid rapid formând colonii compacte. Prin această metodă s-a stabilit că zeci şi sute de combinații chimice, foarte răspândite în industriile de acest profil din întreaga lume, sunt dăunătoare. Tot cu ajutorul lor s-a constatat caracterul cancerigen al unor substanțe care intră în compoziția unor medicamente, produse cosmetice şi alimentare, luându-se măsuri pentru scoaterea lor din producție.

Aşa cum unele plante superioare (*cormofite*) pot fi bioindicatori ai unor minerale sau minereuri, şi unele bacterii dau un prețios ajutor inginerilor geologi. Au fost, de pildă, înhămate în acest scop la treabă microorganismele care au proprietatea specifică de a asimila ca substanțe nutritive, printre altele, gazele metan, butan sau propan. Aceste microorganisme nu se înmulțesc decât într-un mediu lipsit de oxigen, pe baza combinaților hidrocarburice. Bacteriile sunt aşezate într-o gaură de sondă la o adâncime de un metru. Dacă în locul respectiv se află straturi de petrol şi gaze, înmulțirea bacteriilor decurge normal. În caz contrar, ele pier.

Valoroase sunt şi cercetările privind proprietatea bacteriilor de a separa izotopii radioactivi. Se ştie că acest proces dă multă bătaie de cap chimiştilor, implicând aparatură şi tehnologii complicate şi costisitoare. Un exemplu grăitor în această privință îl constituie separarea, cu ajutorul bacteriilor, a izotopilor de uraniu cu greutate atomică de 235 şi 238. Capacitatea bacteriilor de a identifica izotopii este folosită şi la identificarea izotopilor de sulf cu greutatea atomică 32 şi 34.

În industria medicamentelor, una din cele mai cunoscute metode pentru determinarea prețioasei vitamine B_{12} şi a derivatelor ei este cea microbiologică. Ea este preferată unor metode moderne şi precise ca spectrometria de masă şi cromatografia pe coloane schimbătoare de ioni. Cel mai bun microorganism indicator este bacteria roşie *Escherichia coli*, care, în prezența a diferite concentrații de vitamina B_{12}, dă zone de creştere diferite ca mărime, iar coloanele ei sunt de un roşu-deschis.

De asemenea, cosmobiologia, ştiința modernă pusă în slujba zborurilor cosmice, se slujeşte de serviciile bacteriilor. Cercetările întreprinse cu ajutorul sateliților artificiali ai Pământului au arătat că în jurul planetei noastre există centuri cu radiații crescute, a căror intensitate cunoaşte o permanentă modificare. Pentru a evalua cât mai exact această intensitate, înainte de a lansa aparate cosmice dirijate de oameni, savanții au făcut apel din nou la culturile de *Escherichia coli*, care, înregistrând cu uimitoare exactitate granițele radiației primejdioase, au permis accesul oamenilor în Cosmos.

Se pare că invizibilii indicatori, detectivi şi cercetaşi din lumea bacteriilor vor contribui esențial în viitor la binele omenirii, compensând parcă necazurile şi suferințele pe care rudele lor sau ele însele, când nu sunt strunite, le-au adus şi le mai aduc încă.

D) CIUPERCI MICROSCOPICE

Calamități şi izvor de suferință

Lipsite de clorofilă, ciupercile sunt *heterotrofe*, având nevoie pentru hrana lor de substanțe organice gata sintetizate de către alte organisme. Cele mai multe sunt *saprofite*, luându-şi substanțele organice din substraturi lipsite de viață; dar şi cele parazite, care se hrănesc pe socoteala organismelor vii, sunt destul de numeroase, producând boli grave la plante, animale şi om. Înmulțirea lor se face prin frag-

www.dacoromanica.ro

mente de miceliu (înmulțire vegetativă) și prin organe numite, în general, *spori* (înmulțire sexuată), a căror formă, dimensiune și culoare variază cu specia. Vântul antrenează miceliile, cât și sporii la înălțimi de 8 – 10 km și la mari distanțe (rugina grâului). Uneori, apa de ploaie transportă sporii de *Phytophthora* de pe frunzele pe tuberculii de cartofi, iar cea a râurilor împrăștie sporii altor specii cine știe unde.

Bolile fungice ale plantelor de cultură au fost cunoscute din cele mai vechi timpuri. De altfel, toate grupele de plante atât cele cultivate cât și cele din flora spontană, de la algele unicelulare până la arborii cu dimensiuni impresionante – pot fi atacate de ciuperci parazite. Bolile plantelor de cultură, în special, produceau pierderi considerabile de recoltă, fiind totdeauna calificate drept catastrofe, dezastre sau calamități naturale. Conform datelor publicate de Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (F.A.O.), pierderile provocate de boli și dăunători s-ar ridica la 20 – 25% din întreaga producție de pe glob. La grâu, pierderile sunt de 35%, iar la cartofi de 40%.

Dintre bolile (frecvente și în țara noastră) care au produs și mai produc, pe alocuri, pierderi mari din recoltă menționăm: ruginile, mălura, tăciunii, făinarea, mana.

În afară de rugini, grâul suferă atacurile mălurei (*Tilletia*), a făinării cerealelor (*Erysiphe graminis*) și a fuzariozei, provocată de ciuperca *Fusarium*.

Cartoful e infectat de vestita mană (*Phytophthora infestans*); floarea soarelui este atacată de *Plasmopora helianthi*, iar tutunul de *Perenospora tabacina*, mane care pot produce pagube considerabile. Fructele sunt atinse în special de monilinioză (*Monilia fructigena*), care determină putregaiul brun.

Vița de vie, la rândul ei, era pândită de mana viței de vie (*Plasmopora viticola*), despre a cărei hegiră s-a scris pe larg.

Pădurile sunt atacate nu numai de ciuperci parazite macroscopice, precum neamurile de iască (*Fomes*), dar și de ciuperci microscopice, care atacă tulpina și frunzele, atât la foioase, cât și la conifere.

Plantele ornamentale sunt și ele parazitate de multe ciuperci ce produc putregaiuri, făinare, pătări, rugini. Trandafirul are, de pildă, mulți dușmani: *Diplocarpon rosae*, care produce pătarea neagră a frunzelor; *Sphaerotheca pannosa*, care determină făinarea, sau specii de *Phragmidium* – agenți patogeni ai ruginii.

Nici animalele, nici oamenii nu scapă de atacul ciupercilor microscopice. Acestea găsesc în țesuturile animale substanțele organice necesare, apă suficientă și căldura convenabilă pentru buna lor dezvoltare (30° – 45°C). După localizarea lor, unele ciuperci sunt exogene – se localizează de obicei pe piele producând *dermatomicoze* – și altele endogene – cele care preferă organele interne, dând naștere așaziselor *micoze viscerale*.

Toate grupele de animale sunt parazitate de ciuperci. Cele mai expuse sunt insectele. Această frecvență contribuie și la realizarea echilibrului natural, știut fiind că insectele sunt cele mai răspândite ființe de pe glob. *Phycomycetele*, *Ascomycetele* și *Deuteromycetele* au o preferință marcată pentru insecte. Una din cele mai grave boli fungice provocate insectelor este *muscardina*, cu diferitele ei forme. Există o muscaridă albă, provocată de *Beauveria bassiana*, care atacă mulți dăunători, printre care și gândacul de Colorado. De aceea, în țara noastră s-a realizat și un biopreparat din *Beauveria* – numit *muscardin*. Frecventă este și mascardina verde, pricinuită de *Metarrhizium anizopliae*, și muscarina roșie, provocată de *Sorosporella uvella*. În toate formele de muscardină, miceliul se răspândește ca un adevărat cancer în corpul insectei, distrugându-i în scurt timp țesuturile.

Dușmanul cel mai periculos al muștei de casă (*Musca domestica*) rămâne tot o ciupercă microscopică *Empusa muscae*, care se strecoară pe cale digestivă în măruntaiele ei, producând o micoză mortală.

Ciuperci microscopice ca *Dermocystidium marinunti* trăiesc și în apele calde marine, unde parazitează stridii sau atacă diferite specii de pești, producând grave *ichtyomicoze*, cum ar fi ciupercile din familia *Saprolegniaceae*.

www.dacoromanica.ro

Păsările şi mamiferele domestice şi sălbatice, sunt infectate de ciuperci, devenind rezervoare de germeni care pot ajunge şi la om. *Aspergiloza* este frecventă la pasări, iar *coccidoidomicoza* la rozătoare (iepuri, şoareci, şobolani).

La om, cele mai frecvente şi neplăcute dermatomicoze sunt *favusul, tricofiţia şi pitiriasis versicolor*, care dau destul de multă bătaie de cap medicilor, ca şi unele micoze ale unghiilor şi mucoaselor, cunoscute sub numele de *candidioze.*

„Moartea neagră" a grâului şi gazda ei

Una din cele mai temute boli ale cerealelor este rugina grâului, bine cunoscută încă din Antichitate, fiind semnalată de Aristotel şi Teofrast. Grecii o numeau *erisophe,* iar romanii *robigo.* În ţara noastră, rugina grâului – socotită ca o fatalitate de către agricultori – a zeciuit în unii ani producţia agricolă. Numai în 1914 pagubele suferite de agricultori s-au ridicat la suma de 200 milioane lei aur, sumă enormă pentru acele timpuri.

Plantele atacate de rugină au un aspect caracteristic: debile, cu rădăcini puţine, spice rare, frunze şi paie pigmentate cu puncte roşii-brune, seminţe mai uşoare, cu valoare nutritivă redusă şi, deci, nedemne de a fi semănate. Cercetările au dovedit că există trei feluri de rugină a grâului. Rugina brună, produsă de *Puccinia triticina,* cea mai răspândită în ţara noastră, atacă mai ales frunzele, care par împroşcate cu pustule mici de culoare brună. Rugina galbenă, numită astfel după culoarea galbenă-portocalie a lagărelor de uredospori, aşezaţi pe glumele seminţelor, este produsă de *Puccinia glumarum.* În sfârşit, cea mai periculoasă rugină prin efectele ei rămâne rugina neagră, produsă de *Puccinia graminis,* numită aşa din cauza teleutosporilor negri, risipiţi cu precădere pe paiul cerealelor.

Dintre toate aceste rugine, singura care se serveşte de o gazdă intermediară este rugina neagră. Fără a fi cunoscut cu precizie agentul transmiţător, oamenii de ştiinţă au intuit de multă vreme rolul unui copăcel numită dracilă (*Berberis vulgaris*), foarte comun în zona de câmpie, în răspândirea ciupercii microscopice prin lanurile de grâu.

Astfel, în 1784, **P. Marschall** în Anglia a dovedit experimental rolul vătămător al copăcelului pentru cereale, plantând o tufă în mijlocul unui lan de grâu şi urmărind timp de doi ani efectele, fără a cunoaşte legătura dintre prezenţa dracilei şi apariţia şi provocarea ruginii. Abia în deceniul al şaptelea al secolului al XIX-lea **A. de Barry** a reuşit să dezlege taina răspândirii ruginii grâului cu ajutorul gazdei intermediare. De Barry a descoperit dezvoltarea şi succesiunea generaţiilor de rugină. Primăvara, „sporii de iarnă" (*teleutosporii*), germinând pe pământ, formează pe mici suporturi bazidii, „spori de suport" (*bazidiospori*). Aceştia se dezvoltă pe frunzele de dracilă, formând un miceliu, care apare pe dosul frunzelor ca nişte pustule (*picnidii*) cu „spori în pustule" (*picnispori*). Miceliile se adâncesc în ţesutul frunzei şi, în urma unui proces sexual, produc formaţiuni în forma unor cupe (*ecidii*), unde se nasc numeroşi „spori de cupă" (*ecidiospori*) care, răspândiţi de vânt, ajung pe frunzele şi tulpinile de grâu. *Ecidiosporii,* germinând, infectează grâul. În 10 – 14 zile, apar pe frunze pete de rugină (*uredolagăre, uredospori*), în interiorul cărora se formează uredosporii de vară. Prin uredospori, rugina se răspândeşte de la o plantă la alta, infectând un lan întreg. Spre mijlocul verii, când grâul dă în copt, uredolagărele se înnegresc datorită formării teleutosporilor, ele devenind *teleutolagăre.* Fiind înveliţi într-o membrană rezistentă, teleutosporii hibernează, iar primăvara, germinând, produc bazidiospori, prin care se reia ciclul de dezvoltare al ciupercii. Singura cale de combatere a acestei boli criptogamice, care produce mari pagube în toată lumea, rămâne, în ultima instanţă, înlăturarea gazdei intermediare, deci stârpirea dracilei. S-a observat că în regiunile sau în ţările în care acest copăcel nu creşte, ori a fost stârpit cu desăvârşire, rugina grâului nu este cunoscută sau nu apare. Prima măsură

www.dacoromanica.ro

administrativ-legislativă s-a luat la Rouen, în Franța, în anul 1668. În ianuarie 1755, de asemenea, s-a pus în aplicare în statul Massachusetts, din America de Nord, o lege pentru distrugerea acestui copăcel, măsura fiind introdusă în 1815 și în Germania, la Brehmen. Distrugerea totală a tufelor de Berberis din Danemarca, Anglia, Olanda, o parte din Franța, Germania, S.U.A. a făcut să dispară această calamitate agricolă. Și în țara noastră, unde atacurile de rugină au produs în unii ani pagube însemnate agriculturii, s-au luat măsuri pentru stârpirea acestei gazde intermediare, turnându-i-se la rădăcină arseniat de sodiu, sare, sau injectându-i-se sulfura de carbon. Un rol important în luarea unor energice măsuri fitosanitare pentru salvarea grâului l-a jucat savantul român **Traian Săvulescu**, unul din marii fitopatologi ai lumii, autor a două lucrări monumentale: *„Monografia Uredinalelor din R.P.R."* (1953) și *„Ustilaginalele din R.P.R."* (1957), unanim apreciate în străinătate.

Heringii în pericol

În anii 1954 – 1955, în Golful St. Lawrence a avut loc o cumplită epidemie în rândul peștilor, care a dus la înjumătățirea bogatului fond piscicol al acestei zone. În special heringii cădeau victimă, semnalându-se pierderi de mii și zeci de mii de tone. Biologul american **C.J. Sindermann** a descris, în 1970, această epidemie care a mobilizat numeroși oameni de știință. El precizează că moartea în masă a heringilor a fost provocată de ciuperca microscopică *Ichthyophonus hoferi*, cu o largă răspândire. Spre deosebire de *Saprolegnia*, un alt ichtyofung răspândit, care provoacă ulcerații profunde pe corpul peștilor, *Ichthyophonus* atacă inima și alte organe, pe care le distruge, producând moartea gazdelor în circa 30 de zile de la data infectării. Sindermann precizează totuși că, în timpul acestei epidemii, pescarii au avut surpriza să pescuiască în apele puternic infectate alte specii de pești cu o mai mică valoare, care înlocuiseră heringii. Fenomenul a fost explicat de oamenii de știință prin imunitatea sau rezistența arătată de aceste specii față de ciuperca *Ichthyophonus*.

E) PLANTE SUPERIOARE PARAZITE

Antofitozele

Nici plantele superioare nu sunt lipsite de reprezentanți care trăiesc pe spinarea altor vegetale. Întrucât plantele superioare cu flori poartă numele de *antofite*, acest gen de parazitoze au primit denumirea de *antofitoze*.

Antofitozele holoparazite (parazite total) fac parte numai din grupul dicotiledonatelor și aparțin unui număr limitat de familii, dintre care unele se găsesc și pe la noi (*Convolvulaceae, Gessneriaceae, Scrophulariaceae*), altele, ca familia *Rafflesiaceae*, aparținând florei exotice.

Lipsite de clorofilă, aceste plante sunt paraziți obligatorii, neputându-se dezvolta în lipsa anumitor substanțe chimice emise de rădăcinile plantei spoliate.

Datorită modului parazit de viață, au apărut o serie de modificări morfologice:

- organele asimilației clorofiliene (frunzele) lipsesc complet (*Cuscuta*) sau sunt reduse la niște solzișori (*Orobanche, Lathraea*);
- lipsa sau reducerea frunzelor diminuează transpirația și din această cauză vasele de lemn sunt slab dezvoltate;
- apar organe de fixare și de sugere numite *haustorii*;
- organele de înmulțire, florile și semințele sunt numeroase.

Poate cea mai cunoscută antofită parazită de la noi este părul Maicii Domnului (*Cuscuta*), întâlnită în 18 specii și parazită pe numeroase plante erbacee și arbuști (trifoi, lucerna, in, cânepă, urzică, holeră, măceș etc.) Tulpina cuscutei este subțire și asemănătoare unui fir răsucit, de unde și numele popular de „torțel". În dreptul spirelor strânse pe tulpina gazdei pleacă numeroși haustori care-i străbat scoarța, pătrunzând până la fasciculele libero-lemnoase, de unde absorb seva. Semințele, căzând pe

www.dacoromanica.ro

pământ, dau naştere unei rădăcini care dispare când tulpina dă de un suport. „Dacă nu găseşte numaidecât o tulpină, ea îşi trece substanţele organice din capătul posterior înspre cel anterior; moare la capătul mai bătrân şi creşte la capătul mai tânăr, putând să exploreze alte regiuni." (**N. Sălăgeanu. Şt. Peterfi**: *„Fiziologia plantelor"*). Trecând de la o plantă la alta şi extinzându-se pe suprafeţe variabile – aşa-zise vetre de atac – torţelul sugrumă vegetaţia, făcând imposibilă recoltarea ei.

Parterul pădurilor de foioase ascunde exemplare ciudate de muma-pădurii (*Lathraea squamaria*), plantă parazită ce a incitat fantezia populară. E uşor de recunoscut după partea sa aeriană formată dintr-o tulpină groscioară cu frunze solzoase, de culoare violacee, terminată cu un mănunchi de flori de aceeaşi nuanţă. În sol are un rizom gros, acoperit cu solzi (*sevame*). Din rizom pleacă rădăcini ramificate ce încolăcesc rădăcinile gazdei, perforându-le cu *haustorii*. Seminţele mumei-pădurii germinează numai sub acţiunea unor substanţe emise de rădăcinile în preajma cărora cad.

Câmpurile de trifoi, fâneţele, dar şi culturile cu porumb, tutun şi floarea soarelui sunt năpădite de verigel (*Orobanche*) răspândit în 22 de specii în ţara noastră. I se mai spune şi lupoaie, din cauza florilor gălbui, roşcate, violacee, asemănătoare unei guri de lup, strânse într-un spic lat pe o tulpină cărnoasă, de aceeaşi culoare, cu câteva frunze în formă de solzişori. Sămânţa, în apropierea viitoarei gazde, dă naştere unei tulpini, îngroşată la bază într-un mic bulb şi terminată cu un con de pătrundere înfipt până în cilindrul central, de unde îşi extrage hrana, sleind planta parazitată. La maturitate, verigelul îşi înalţă până la 20 – 40 cm tulpina, la vârful căreia apare frumoasa inflorescenţă, care fructifică prin luna iulie-august. Fiecare fruct conţine 1200 – 1500 seminţe ce vor fi răspândite cu ajutorul vântului.

În regiunile tropicale trăiesc numeroase spermatofite parazite. *Pilostyles, Apodanthes* şi vestita *Rafflesia* din Sumatera au corpul redus la cordoane albe asemănătoare hifelor de la ciuperci, care se strecoară printre ţesuturile plantelor atacate. Pe tulpina sau rădăcina plantelor-gazdă apar numeroase flori, cu totul diferite decât cele proprii, care aparţin plantelor parazite.

Alături de antofitele parazite mai trăiesc şi antofite semiparazite sau mixotrofe. Ele sunt plante vezi, cu clorofilă, dar metabolismul insuficient le obligă să recurgă şi la substanţe luate de la alte plante din jur.

În această situaţie se găsesc plante din familia *Scrophulariaceae, Stantalaceae* şi *Loranthaceae*.

Dintre Scrofulariaceae, foarte cunoscute sunt clocoticiul (*Rinanthus*), silurul, (*Euphrasia*), vârtejul-pământului (*Pedicularis*), sor-cu-frate (*Melamphyrum*), bursuca (*Bartsia*) şi *Tozzia*. Şi ele sunt înzestrate cu haustori pe care îi dirijează nu numai asupra unei singure gazde ci a mai multor plante din jur, cu predilecţie graminee şi leguminoase. După părerea lui **S.P. Kostâcev**, aceste plante ar fi numai *hidroparazite*, deci, ar lua de la plantele-gazdă numai apă şi săruri minerale, haustorii având rolul să înlocuiască perii sugători, ce lipsesc de pe rădăcinile lor. Cercetările savantului român **N. Sălăgeanu** au arătat însă că ele iau prin haustori şi o parte din substanţele organice necesare vieţii lor. Experienţe simple confirmă această ipoteză. Plante de *Rhinanthus* cultivate într-un ghiveci se parazitează unele pe altele. Cu timpul, o plantă creşte mai robustă şi ajunge la înflorire şi fructificare, iar celelalte rămân pipernicite. Dacă se seamănă o singură sămânţă într-un ghiveci, în lipsa plantelor gazdă, creşte o plantă plăpândă care rareori ajunge să fructifice.

Dintre antofitele parazite pe copaci, de un interes ştiinţific-deosebit se bucură vâscul (*Viscum*), care iarna împodobeşte cu tufele sale rotunde şi verzi coroanele copacilor dezgoliţi de frunze din parcuri şi lunci, iar în case este aninat de tavan, cu prilejul Anului Nou. Vâscul are mai multe varietăţi, în funcţie de gazdă (brad, pin, măr etc.), şi chiar o rudă bună, întâlnită şi la noi în deltă, ori în unele păduri de stejar, *Loranthus europaeus*.

Seminţele sale, cărate de păsări (în special mierle şi sturzi de vâsc), germinează pe ramurile de care s-au lipit, în urma curăţirii

www.dacoromanica.ro

ciocului răspânditorilor care au consumat din mărgelușele vâscoase ale fructelor sale.

Asupra nutriției vâscului s-au exprimat păreri deosebite.

În 1865, **G. Böhm** susținea parazitismul absolut al vâscului. Zece ani mai târziu, **R. Harting** afirma că între vâsc și copac ar fi relații de simbioză care ar consta în aceea că vara vâscul se hrănește cu substanțe organice de pe planta-gazdă, iar iarna frunzele sale persistente produc substanțe organice și pentru planta-gazdă.

Adevărul a fost stabilit în deceniul al șaptelea al secolului al XX-lea, în urma experiențelor cu 14C efectuate de românii **S. Sălăgeanu** și **Galan-Fabian**. Demonstrarea cu ajutorul carbonului radioactiv a prezenței unei mici cantități de substanțe organice de la planta-gazdă în tulpina oaspetelui, dar și urme ale sevei vâscului pe tulpina gazdei a confirmat că vâscul este o plantă semiparazită. Fabricându-și cu propriile puteri o mică parte a substanțelor organice, tufa sacră a druizilor face apel, pentru completarea hranei, la planta-gazdă.

F) PROTOZOARE PARAZITE

Câteva generalități

La ora actuală se cunosc circa 25 000 de specii de protozoare; se presupune însă că numărul lor este cu mult mai mare, deoarece grupul lor este unul din cele mai puțin studiate.

Cu excepția suctorilor, în toate clasele de protozoare există paraziți. Cele 25 de specii parazite pe om au o largă răspândire geografică și produc unele boli grave, considerate – în câteva cazuri – flagele mondiale. În ultimii ani, s-a stabilit că aproape toate animalele domestice au numeroase protozoare parazite, câteva producând epizootii primejdioase. „Probabil că nici un metazoar nu este lipsit de protozoare parazite" – afirmă profesorul Iosif Lepși, cel mai reputat protozoolog român. „Sursele de protozoare parazite sunt legate în mare măsură de bazinele acvatice terestre. Dezvoltarea agriculturii (în special prin irigații) și a creșterii animalelor au creat mase mari de populație umană și animală în preajma apelor dulci, răspândind parazitozele, care, după recentele statistici ale O.M.S., afectează un miliard de oameni." (**Lucian Ghinea, Gheorghe Pal**: *Microbul – un gigant*, Ed. științifică și enciclopedică, 1982).

După cum se știe, protozoarele se împart în patru mari clase: flagelate, rizopode, ciliate și sporozoare.

Flagelatele dau un număr mare de protozoare, dintre care unele ale tubului digestiv sau ale aparatului genital, ca *Giardia lamblia*, în duoden; *Chlomastix mensnili, Embadomonas intestinalis, Tricercomonas hominis*, în colon; *Trichomonas buccalis*, în gură; *T. vaginalis*, în vagin; parazite ale sângelui (hemoflagelate), ca *Trypanosoma gambiensa* și *T. rhodesiense*, provocatori ai bolii somnului în Africa; *T. cruzi*, care provoacă boala lui Chagas, în America de Sud; *Leishmania donovani*, agentul splenomegaliei tropicale numită de localnici Kalaazar (boala neagră), *L. tropica*, agentul etiologic al bubei orientale și *L. americana*, care produce leishmanioza sud-americană (zisă și uta).

Printre Trypanosomide se numără și paraziți ai plantelor (*Phytomonas davidi*), care pot fi întâlniți în vasele unor plante lacticifere. Dintre rizopode, amibele sunt cei mai importanți zooparaziți unicelulari. De altfel, primul protozoar parazit descoperit a fost *Entamoeba histolitica*, vinovat de producerea dizenteriei amibiene. El a fost „văzut" de **Lusch** în 1873 și descris apoi de **Roch** și **Gaffky** în 1883. Ulterior, în gingiile bolnave a mai fost identificată *Entamoeba gingivalis*, iar în intestinul gros *E. coli, Endolimax nana, Jodamoeba wiiliamsi* și *Dientamoeba fragilis*. Multe specii de entamibe sunt specifice animalelor.

La om nu paraziteză decât o singură specie de ciliat, *Balantidium coli*, în intestinul gros.

Sporozoarele parazite sunt destul de bine reprezentate. În afară de *Sarcocystis*, localizată în mușchi, și de *Isospora*, în epiteliul intestinal, *Plasmodium* prezintă un interes major pentru bacteriologie. Cele trei specii cunoscute dau naștere celor trei variante de malarie (malaria

www.dacoromanica.ro

terțiană, produsă de P. *vivax;* malaria quartană de *P. malariae;* și malaria estivo-autumnală de *P. falciparus*). La animale, *babesiile* – numite așa în cinstea biologului român Victor Babeș – ca și *eimeriidele*, frecvente la boi, capre, șobolani, iepuri și specii de păsări (fazan, porumbei, gâște etc.), produc, de asemenea, îmbolnăviri grave.

Dintre microsporidii, amintim pe *Nosema apis*, care parazitează intracelular epiteliul intestinal al albinei. Aici parazitul se înmulțește formând șiraguri și provoacă insectei o dizenterie mortală. O altă specie a acestui gen, *N. bombycis*, parazitează organele digestive și sângele viermelui de mătase în toate stadiile de dezvoltare, cauzând de asemenea o boală mortală – *pebrina*, studiată pentru prima oară de Louis Pasteur.

Ne vom mărgini, în capitolele ce urmează, să prezentăm câteva din protozoarele parazite a căror descoperire a înscris pagini pasionante și glorioase în istoria biologiei sau medicinii, punând capăt unor epidemii ce au bântuit globul timp de secole.

Lupta contra bolii somnului

Africa Centrală era bântuită printre altele, de două boli tropicale. Una din ele lovea oamenii: boala somnului, care în unele cazuri producea o toropeală profundă, iar în alte cazuri, grave tulburări nervoase. Cealaltă, numită de localnici *nagana*, ucidea fără milă animalele domestice, vitele și mai ales caii, aduși din Africa de colonișți și exploratori. Se spunea că bazinul Zambezi e o regiune blestemată pentru europeni, ei neputând să pătrundă aici decât pe jos.

Taina acestor două boli va fi elucidată la sfârșitul veacului al XIX-lea și începutul secolului trecut de către medicul englez **David Bruce**, aureolat de victoria obținută împotriva febrei de Malta. În cinstea lui, această boală va fi numită bruceloză. Bruce a descoperit agentul ei microbian, care va primi, tot în amintirea izbânzii sale, numele de *Brucella*.

Deplasându-se în Africa, savantul englez descoperă că agentul transmițător al naganei este o specie de muscă, țețe (*Glossinia*), larg răspândită în Africa, chiar și în zonele de pustiuri, cu condiția ca noaptea termometrul să nu coboare sub 3 – 4 grade deasupra lui zero.

Izbucnirea războiului anglo-bur din anul 1902 era cât pe-aci să pună capăt activității lui Bruce, deoarece, încercuit la Ladysmith, împreună cu câteva mii de soldați englezi, de către armata bură, abia a scăpat cu viață.

După încheierea războiului, lui Bruce i se încredințează misiunea de a combate boala somnului. El e ajutat de faptul că parazitologul **C. Castellani** descoperă, între timp, că și boala somnului e produsă de o *Tripanosoma*. Bruce va demonstra că cela două tripanosome, ca și vectorii lor, sunt diferiți. Boala somnului e produsă de *Tripanosoma gambiense* și transmisă de *Glossina palpalis*, în timp ce nagana – netransmisibilă la om – de *T. brucei*, având ca vector pe *Glossina moritans*. Și într-un caz, și într-altul rezervorul de agenți infecțioși sunt antilopele.

Beneficiind de sprijinul, necondiționat al unui energic șef local – primul-ministru ugandez Apolo Kagawa –, el organizează o campanie „dureroasă" pentru eliminarea bolii somnului: exterminarea antilopelor din zona în care se găsea musca țețe. Dureroasă, dar necesară (era singur mijloc de a salva viața a numeroși oameni) și eficace, după cum a demonstrat-o scăderea bruscă a numărului de îmbolnăviri.

Malaria, boala universală

În timp ce bruceloză și boala somnului erau învinse, lanțul cercetărilor începea să se strângă în jurul uneia din cele mai răspândite și devastatoare boli, cunoscută sub numele de friguri de baltă (palustre) sau malarie.

În perioada ei de glorie, adică până la cel de-al doilea război mondial, malaria producea până la 175 milioane de îmbolnăviri anual. Boala netratată fiind mortală, 1 750 000 de oameni mureau anual de malarie. Mai mult: în acea vreme tratamentul fiind puțin eficace,

www.dacoromanica.ro

putea doar menține bolnavii în viață, fără însă a-i lecui definitiv. Multe ogoare rămâneau nelucrate, brațele de muncă fiind sleite de febra provocată de malarie. Foametea desăvârșea apoi opera bolii.

„În Ceylon s-a calculat că în perioada antebelică copiii lipseau de la școală din cauza malariei peste 300 de zile pe an. Cum și așa condițiile pentru învățătură nu erau din cele mai favorabile, analfabetismul își dădea mâna cu boala, cu foametea." (**L. Ghinea, Gheorghe Pal**: *„Microbul – un gigant"*)

Din nenorocire, omul nu avea imunitate naturală împotriva malariei, iar după boală căpăta o imunitate de scurtă durată și nu una definitivă, ca în cazul ciumei sau holerei, ceea ce făcea ca mulți oameni să repete de 2 – 3 – 4 ori maladia în cursul vieții.

Șansa a făcut ca medicul francez **Alph. Laveran** să descopere, în 1880, în sângele bolnavilor agentul producător al malariei care, în cinstea lui va fi numit *Laverania.* Ulterior, s-a dovedit că de apariția malariei la om sunt vinovate trei specii de Plasmodium: *P. falciparium* (*Laverania malariae*) – care produce febra cotidiană; *P. vivax* – agentul febrei terțe și *P. malariae* – generatorul febrei cvarte. Bolnavul prezintă accese febrile care se repetă zilnic în febra cotidiană, la trei zile în febra terță și la patru zile în febra cvartă.

Accesul de friguri corespunde cu momentul când hematiile în care parazitul s-a înmulțit se distrug și paraziții sunt puși în libertate. Ei pătrund apoi în alte hematii și fenomenul se repetă. Accesul de febră este cauzat de toxinele produse de parazit, care ajung în plasma sangvină atunci când hematiile se distrug pentru a se elimina paraziții.

Răspunsul la întrebarea cum ajunge parazitul în sângele omului l-au schițat, în 1896, **Bastianelli** și **Bignami** și l-au definitivat, în 1898, **Grassi** și **Ross**, care au descris ciclul de viață al agenților malariei la om și la păsări, semnalând totodată că protozoarul producător de malarie este transmis omului prin înțepătura femelelor unei specii de țânțari – anofelul. În felul acesta este demonstrat, experimental, ceea ce știau de altfel și egiptenii antici, așa cum arată inscripția de la Denderah, și indienii civilizației Mohendjo-Dario, care recomandau uciderea țânțarilor pentru stârpirea malariei.

Atât Lavsran, cât și Grassi și Ross au fost încununați cu Premiul Nobel.

Începând cu deceniul al treilea al secolului trecut, lupta împotriva malariei se leagă de aportul major al cercetătorilor români. Pe atunci, România era una din țările cu cel mai mare procent de malariei (un bolnav la șase locuitori), atât din cauze de ordin social, cât și de ordin morfogeografic (mari bazine acvatice, lunca, lacurile, Delta Dunării).

Un merit deosebit în eradicarea nu numai pe plan național, dar și la scară mondială a malariei îl are medicul român **Mihai Ciucă**. Încă din perioada interbelică a desfășurat o vastă acțiune, luptând cu acest flagel în țara noastră, în Peninsula Balcanică și chiar la mii de kilometri, în Africa și Asia, devenind – cum avea să o spună profesorul **H. Cordon**, de la Universitatea Harvard – „medicul curant al unui miliard de oameni".

Marele succes îl va obține însă după cel de-al doilea război mondial, când, inițiind și conducând campania împotriva malariei în România, a reușit ca, practic, în cinci ani (1948 – 1953) să realizeze eradicarea acestei boli de pe teritoriul țării noastre.

Ținând seama de marea sa experiență și de strălucitele rezultate obținute în România, **M. Ciucă** este invitat în 1948, alături de alte patru somități ale malarologiei, să inițieze și să aplice un vast plan mondial de combatere a malariei. Campania pe plan mondial, încheiată în 1958, fără a rezolva integral problema, a înregistrat succese care ar fi fost și mai mari dacă lipsa de fonduri, de cadre medicale și, în unele colțuri ale lumii, de rezistența la DTT a unor anofeli, i-ar fi pus opreliști drumului victorios al acestei acțiuni.

Sporozoare care poartă numele unui savant român

Spre sfârșitul veacului trecut, o boală gravă lovise zeci de mii de vite care pășteau pe Câmpia

www.dacoromanica.ro

Dunării. Întrucât nimeni nu ştia nimic despre ea, fusese gratulată de medicii veterinari cu termenul vag şi general de „gastro-entero-nefrită". În 1888, îngrijorat, guvernul a numit o comisie de specialişti, având în frunte pe marele Victor Babeş, ca să studieze boala şi să-i găsească leacul. La 29 octombrie al aceluiaşi an, Babeş comunică rezultatul primelor cercetări în lucrarea *„Despre hemoglobinuria bacteriană a boului"*. El precizează că în globulele roşii din sângele animalelor se găsesc, în fiecare hematie, câte două bacterii de formă sferică sau filiformă, numite de el *Haematococus bovis.*

În urma acestor cercetări, Babeş nu numai că oferă valoroase soluţii pentru combaterea bolii, dar pune în evidenţă primul reprezentant al unui grup de microorganisme încă necunoscut.

La 22 august 1892, face, la Academia de ştiinţe din Paris, o comunicare despre cârciogul oilor, la care descrie un al doilea reprezentant din grupul microorganismelor descoperit în 1888 la vite. El constată că hematiile conţinând parazitul sunt frecvente mai ales în splină şi în edemele hemoragice ale seroaselor. Tot în această lucrare precizează că boala ovinelor din America, numită febra din Texas, al cărui agent patogen a fost descris de **Smith** în 1889 şi denumit *Pirosoma bigemina*, este cauzată de acelaşi parazit pe care el însuşi îl descoperise şi comunicase cu un an mai înainte. Fiind vorba deci de o prioritate a savantului român în descoperirea acestui grup de paraziţi, Congresul de microbiologie de la Londra, din 1900, a hotărât ca una din clasele de sporozoare din care fac parte şi paraziţii respectivi să poarte numele de *Babesioidea*, cu familia *Babesiidae*, ce cuprinde mai multe genuri, printre care *Babesia* şi *Babesiella. Babesiozele* (bolile provocate de babesii) atacă mamifere domestice şi sălbatice de pe tot globul, producând simptome caracteristice: febră, tulburări digestive şi nervoase, inapetenţă, degenerescenţa celulelor din splină şi ficat, care duc la scăderea cantităţii de lapte, slăbire şi moarte. Agenţii vectori ai babesiozelor sunt căpuşele, care transmit prin înţepătură agentul infecţios de la animalele bolnave la cele sănătoase.

G) VIERMII PARAZIŢI

Uriaşii viermilor laţi

Din cele mai vechi timpuri, se cunoşteau paraziţii aparatului digestiv, numiţi de oamenii din popor viermuşi, viermi, panglici şi împotriva cărora medicina empirică folosea, uneori cu succes, antihelmintice vegetale, pe care farmacopeea modernă le-a preluat (de pildă, seminţele de bostan sau rizomul de ferigă).

Însă abia în secolul al XIX-lea au fost dezvăluite toate „tainele" viermilor paraziţi, odată cu amănunţita cunoaştere a taxonomiei lor, a modului de viaţă şi a gazdelor pe care se desfăşoară ciclul lor de evoluţie.

Cele câteva sute de viermi paraziţi se împart în două mari categorii: viermi laţi (*Plathelminthes*) şi viermi cilindrici (*Nemathelminthes*).

Uriaşii helmintilor paraziţi sunt viermii laţi, alcătuiţi în genere din trei părţi: *scolexul*, sau capul viermelui, înzestrat cu organe de fixare, o zonă de creştere, „gâtul", şi, apoi, *strobilul*, format dintr-un lanţ de segmente ce poartă numele de *proglote.*

Scolexul e prevăzut cu ventuze – organe de fixare prin care toată colonia e ataşată de peretele intestinal. În cazul botriocefalului, ventuzele sunt înlocuite cu două şanţuri adânci, numite *botridii.* În afară de rolul de ataşare a parazitului de mucoasa intestinală, scolexul serveşte ca organ de proliferare, el dând naştere proglotelor. Strobilul, lung de 2 – 8 m, are forma de panglică (de unde îi vine şi numele popular) şi e format din câteva sute de segmente; cele mai tinere proglote se găsesc în partea anterioară, spre scolex, cele bătrâne în partea posterioară. Pe măsura maturizării, acestea se desprind şi se elimină odată cu materiile fecale, iar prin diviziunea repetată a primului segment de lângă scolex se adaugă mereu noi proglote. Acestea sunt de trei feluri: tinere, hermafrodite şi ovigere.

Neavând nici aparat respirator, nici digestiv, cestodele sunt obligate să se hrănească prin inhibiţie, cu substanţele lichide din conţinutul intestinal al animalelor pe care le parazitează.

www.dacoromanica.ro

Singurul aparat bine reprezentat şi hipertrofiat faţă de cel al rudelor ce duc o viaţă liberă este aparatul reproducător. Într-o singură proglotă se găseşte şi organul sexual masculin şi cel feminin, cestodele fiind organisme hermafrodite. În urma fecundării iau naştere ouă.

Toate cestodele se dezvoltă cu ajutorul gazdelor intermediare.

Viermii laţi ai omului sunt panglica solitară (*Taenia solum*), care are drept gazdă intermediară porcul, tenia mică (*Taenia saginata*), găzduită în drumul spre om de către vacă, şi botriocefalul (*Diphyllobothrium latum*), cel mai impozant (8 – 12 m lungime), luat de la peşti.

Omul se infectează cu tenie mâncând carnea cu cisticerci a animalelor respective. Când larva ajunge în intestinul omului scolexul iese din vezicula în care este adăpostit şi se prinde de peretele intestinal al noii gazde, începând unul câte unul segmentele care vor forma strobilul. *Embrioforii* (ouăle cu coajă) sunt eliminaţi de om şi ajung într-o formă sau alta pe pământ de unde sunt ingeraţi după caz, de porc sau de vacă, ce devin gazde intermediare. Coaja embrioforului se digeră, iar embrionii hexiacanţi eliberaţi, ajutându-se de cele şase stilete, îşi fac loc printre celulele intestinale, intră în circulaţia generală şi se opresc la nivelul unui organ (de obicei muşchii) unde se transformă într-un cisticerc. Consumând carne insuficient de fiartă sau friptă, omul înghite cisticercii şi ciclul de evoluţie al viermelui se continuă.

La botriocefal, oul nu este embrionat în momentul eliminării de către om. Embrionul se formează mai târziu, când oul ajunge prin diferite căi în apă. După ce se formează pe deplin, embrionul deschide capacul oului şi iese afară, plutind în apă cu ajutorul cililor. Semănând cu un infuzor, el a primit numele de *larvă infuzuriformă*. Ea este ingerată de unele crustacee mici care se găsesc în apă (*Cyclops* sau *Diaptomus*). Acestea vor servi ca primă gazdă intermediară a botriocefalului. În aceste gazde, embrionul îşi va pierde cilii şi va străbate, cu ajutorul celor 6 stilete cu care e înzestrat, peretele tubului digestiv, va pătrunde în cavitatea generală a crustaceului şi se va transforma acolo într-o larvă vermiformă, numită *larvă procercoidă*. Când micile crustacee de apă sunt, la rândul lor, ingerate de către un peşte, procercoizii se vor elibera din corpul crustaceului înghiţit şi se vor transforma în viscerele şi musculatura peştelui într-un nou tip de larvă, cunoscută sub numele de *larvă plerocercoidă*. Ea reprezintă forma infestantă pentru om.

La noi în ţară, după doctorul **N. Leon**, peştii cei mai des infectaţi cu această larvă sunt ştiuca, bibanul şi mihalţul. Populaţia se contaminează mai ales cu icre de ştiucă.

Teniile exercită o acţiune spoliatoare, iritativă, toxică şi alergică, cu atât mai gravă, cu cât ele pot trăi în intestinul omului 30 – 35 de ani. O bună parte din sucurile intestinale destinate hranei omului este zilnic absorbită pe marea suprafaţă a unei tenii lungi de câţiva metri. Prin mişcările lor, teniile irită pereţii intestinului, ceea ce poate constitui punctul de pornire al unor afecţiuni gastrice. De asemenea, toxinele eliminate de plathelminţi pot declanşa şi tulburări nervoase, cum ar fi ameţeli, cefalee şi chiar convulsii epileptiforme.

Câţiva viermi cilindrici

Din cele circa 5000 de specii parazite, aproape o jumătate se găsesc la mamifere. Nemathelminţii se caracterizează prin corpul lung, fusiform, cilindric sau filiform, acoperit de cuticulă, o membrană protectoare rezistentă la enzimele gazdei. În interior, există o cavitate plină cu lichid perienteric, numită *pseudocelom*. Tubul digestiv este simplu, mergând în linie dreaptă de la orificiul bucal la cel anal. Hrana din intestinul gazdei este suptă de parazit cu ajutorul gurii şi al faringelui, care aspiră ca o pompă lichidele cu substanţă hrănitoare.

Viermii cilindrici sunt dioici, deci prezintă dimorfism sexual (sexe separate). Femelele au de obicei dimensiuni mai mari decât masculii. Ei se înmulţesc fie prin ouă (*Ascaridae, Strongylidae*), fie prin ouă cuprinzând un embrion în dezvoltare – aşa-numiţii viermi ovo-

www.dacoromanica.ro

vivipari (*Spiruridae*) fie vivipar, prin aşa-numite larve-viermi (*Filariide*).

Cel mai răspândit vierme parazit al omului este limbricul (*Ascaris lumbricoides*). El e atât de frecvent în Asia, încât greutatea totală a exemplarelor puse anual în libertate se ridică la circa 18 000 tone. Femelele măsoară 20 – 25 cm iar masculii 15 – 17 cm. În mod obişnuit, el trăieşte izolat. Totuşi se citează aglomerări de sute şi chiar mii de indivizi formând adevărate gheme.

Femelele de limbric elimină zilnic între 200.000 – 250.000 de ouă, extrem de rezistente la uscăciune şi frig. Ele ajung pe diferite căi în grădinile de zarzavat, pe păşuni sau în livezi, iar de aici în stomacul celor care consumă legume, salate, fructe, fără să le spele.

Larvele străbat peretele intestinal şi, pătrunzând în circulaţia portală, vor ajunge în ficat. Aici rămân circa 4 zile, interval în care continuă să crească, atingând 400 de microni. Apoi ajung, prin venele suprahepatice, în vena cavă, apoi, vărsate în mica circulaţie, poposesc în alveolele pulmonare, unde fac al doilea stagiu, de 5 – 7 zile, continuând să crească până la lungimea de 1 – 2 mm. Antrenate apoi de cilii vibratili care căptuşesc arborele respirator, ele urcă pe bronhii şi trahee până în laringe şi în fundul gâtului, de unde sunt înghiţite o dată cu saliva, pornind de data aceasta descendent pe traseul digestiv, de la faringe, până în intestinul subţire. Aici larvele continuă să crească, năpârlesc, devin viermi adulţi, cele două sexe se acuplează iar femela începe să depună ouă. Toată această „epopee" a limbricilor, de la ou la vierme adult, durează aproximativ două luni şi jumătate.

Purtătorii de limbrici se plâng de dureri abdominale, greaţă, tulburări digestive, mâncărimi la nas şi la anus, salivă abundentă, insomnie, cefalee. Uneori, viermii astupă coledocul, perforează peritoneul sau apendicele, producând tulburări organice grave. Nu numai larvele, dar şi viermii maturi au obiceiul de a migra. Tendinţa ascarizilor de a-şi modifica habitatul, de a rătăci, e cunoscută sub numele de *eratism*. Aceasta tendinţă e provocată de o iritare cu origine necunoscută. Atunci când o pornesc în jos prin intestinul gros şi rect, totul sfârşeşte cu bine, deoarece vor fi eliminaţi prin fecale. Când însă migrează în direcţie contrară ajung, prin canalul coledoc, în ficat sau prin esofag, faringe, laringe, trahee în plămâni, provocând leziuni grave.

De aceea, medicii acordă ascariozei o atenţie specială şi prioritate faţă de alte vermidioze.

La antipodul limbricilor se află, ca dimenisuni, viermuşii – stringilii şi oxiurii.

Stringilii (*Stringyloides stracoralis*), oaspeţi ai intestinului subţire, nu depăşesc 2 – 3 mm în lungime şi 0,6 mm în lăţime. Ei se deosebesc de toţi ceilalţi nematozi deoarece au două generaţii adulte. Una, aşa cum am văzut, îşi duce viaţa în mucoasa intestinului. O altă generaţie este legată de larvele de strongili care sunt evacuate în mediul extern odată cu materiile fecale. Ajunse pe sol, larvele eliminate continuă să crească, năpârlesc şi se transformă în adulţi. Această generaţie adultă liberă va da, la rândul ei, naştere la ouă, din care vor apărea adulţi liberi. După un număr de generaţii dezvoltate pe sol, viaţa liberă încetează. Larvele devin infestante, introducându-se prin piele în mod activ, în organismul uman. După ce au străbătut pielea, ele intră în circulaţie, urmând aceeaşi cale ca şi limbricii. Ajungând în intestin, ele reîncep viaţa parazită.

Oxiurii (*Enterobus vermicularis*), care, alături de *Giardia*, sunt cei mai frecvenţi paraziţi intestinali, au dimensiuni ceva mai mari decât strongilii (masculul măsoară 3-5 mm, iar femela 10 – 13 mm). Ei trăiesc în primele faze de viaţă în intestinul subţire, stabilindu-se apoi în cavitatea cecală. Caracterul biologic cel mai deosebit al oxiurului îl constituie faptul că femela nu depune ouăle unul câte unul, pe măsura formării lor, ci le reţine în uterele sale, care se dilată considerabil pentru a le putea cuprinde. O femelă lungă de 13 mm poate conţine 20.000 de ouă. Când toate ouăle sale au ajuns la acelaşi stadiu de dezvoltare, femela de oxiur migrează spre orificiul anal unde le depune pe toate o dată. Acest lucru se petrece de

www.dacoromanica.ro

obicei seara, când omul se culcă. Chinuit de insuportabilul prurit (mâncărime), omul e nevoit să se scarpine, luând pe unghii şi degete ouăle parazitului. Introduse din neatenţie sau neglijenţă în tubul digestiv, aceste ouă vor produce noi infestări, care se vor adăuga la cele vechi. Autoinfestarea este una din cauzele pentru care oxiuraza se vindecă atât de greu. Într-adevăr, în timp ce prin tratamentele efectuate se elimină o parte din paraziţi, alţii noi se introduc şi perpetuează boala.

În zonele tropicale şi subtropicale (Australia, America de Sud, Africa de Sud) viermii paraziţi care produc cele mai cumplite şi greu de vindecat helmintiaze aparţin familiei *Filariide*. Filaria (*Wuchereria bancrofti*), vierme filiform de 4 – 10 cm lungime, produce o boală – considerată în ţările calde un adevărat flagel – numită *elefantiazis*. Anumite părţi ale corpului (mâini, picioare, sâni, organe genitale, pleoape etc.) se umflă exagerat ca urmare a stânjenirii sau blocării circulaţiei limfei. Pielea celui bolnav ia aspect de piele de elefant, de unde şi numele bolii.

Larvele filariilor sunt transmise prin intermediul insectelor nocturne (în special ţânţari). Ciclul lor vital este perfect sincronizat cu cel ai vectorilor care le răspândesc. Astfel, în timpul zilei, ele se retrag în vasele pulmonare, iar noaptea migrează în vasele periferice. Adesea, vasele periferice se rup şi din ele apar la exterior viermi cu aspect de firişoară subţiri. În sângele omului se pot găsi milioane de exemplare. Cerşetorii localnici fac din umflăturile lor monstruoase şi din colcăiala de viermi, pe care îi scot din piele cu ajutorul unor mosorele, un mijloc de a stârni compătimirea trecătorilor şi a le deschide punga.

H) INSECTE ŞI ACARIENI PARAZIŢI

Pişcă şi fug

Paraziţii temporari hematofagi ai oamenilor şi animalelor, deci insectele sugătoare de sânge, care îşi spoliază din când în când victimele, sunt destul de numeroşi. Printre cei mai cunoscuţi se numără ţânţarii, tăunii, ploşniţele şi puricii.

Ţânţarii sunt insecte care aparţin ordinului *Diptera*. Unii sunt mici de 2 – 3 mm şi aparţin genului *Corethra*. Răsar de după tufişuri ca din senin şi biruiesc prin număr. Se aşază cu sutele şi cu miile pe bovine şi cabaline şi urmăresc în roiuri oamenii ce trec prin păduri sau pe marginea bălţilor.

Atacurile lor se produc dimineaţa devreme şi înainte sau după apusul soarelui, în zilele când e timp frumos, cald şi fără vânt. Se ştiu încă foarte puţine lucruri despre pierderile economice ce le produc, despre rolul lor ca vectori sau gazde intermediare.

Din rândul ţânţarilor mari din familia *Culicidae* se numără ţânţarii obişnuiţi (*Culex*), anofelul (*Anopheles*) şi ţânţarul egiptean (*Aedes*), toţi trei comuni şi în ţara noastră. *Culex* este un spoliator lacom, iar în ţările calde este gazda intermediară pentru viermele *Wuchereria bancrofti*, de care am amintit anterior. Femelele trebuie să se hrănească intens cu sânge în timpul maturării ouălelor. Înţepătura lor este dureroasă şi produce iritări şi mâncărimi, deoarece ele inoculează, odată cu substanţele hemolitice şi anticoagulante, şi culicina, toxină responsabilă de fenomenele inflamatorii locale.

Anopheles, cel mai mare din *Culicide* (atinge 7 – 9 mm), transmite malaria, iar *Aedes*, cu zbor rapid şi nezgomotos, care stă ascuns în camere după fotolii, dulapuri sau tablouri, e responsabil de transmiterea frigurilor galbene de la om la om.

Un ţânţar foarte mic şi păros din grupa flebotonilor (*Psichodidae*) este ţânţarul-de-papataci (*Phebotomus papataci*), răspândit în ţările din bazinul mediteranean până la limita Europei centrale, apoi în Algeria, India şi Asia Mică. După cum arată numele, acest ţânţar înţeapă fără zgomot (*papataci*). El e agentul vector al flagelatelor parazite (*Leishmania donovani*), care provoacă în ţările mediteraneene boala endemică numită Kala-azarul, şi *Leishmania tropica*, vinovată de apariţia buboiului-de-orient, care lasă la populaţiile arabe cicatrici vizibile.

www.dacoromanica.ro

Dintre muştele hematofage (care uneori atacă şi omul) amintim tăunii şi musca columbacă.

Tăunii (*Tabanus*, *Pangonia*, *Chrysops*, *Chrysozoma*) sunt muşte viguroase, cu cap mare şi aripi puternice, înzestrate cu un aparat bucal adaptat pentru înţepat şi supt. Atacurile cele mai puternice sunt date în lunile august-septembrie şi pe la ora prânzului. Femelele atacă animalele la păşune, în păduri, pe drum, în apropiere de adăpost, înţepând suprafeţe greu de apărat ca botul sau coada. În afară de acţiunea lor de spoliere, tabanidele transmit la animale boli grave ca anemia infecţioasă, antraxul şi tularemia, iar invaziile lor masive produc stări morbide la vite şi la cai.

Musca columbacă (*Simulium columbaczense*), de care se leagă frumoase legende populare, trăieşte şi în partea de sud-vest a ţării, principalul său biotop fiind zona dunăreană a Porţilor de Fier, de unde se declanşează din timp în timp invazii masive. În ultimele decenii, ca urmare a construirii hidrocentralei, nu s-au mai înregistrat atacuri masive de simulide.

Femelele fecundate se deplasează în roiuri mari pentru căutarea de hrană, ajungând uneori la distanţe de sute de kilometri de biotop (Argeş, Cluj, Maramureş). Atacul asupra animalelor are loc în aer liber şi el este cumplit. Înnebunite de înţepături, insectele pătrund şi prin orificiile naturale, animalele o iau razna, oprindu-se cine ştie unde.

Starea de boală provocată de toxinele eliberate în timpul sugerii sângelui e cunoscută în ştiinţă sub numele de *simulidotoxicoză.*

Una din puţinele muşte care a renunţat la deplasare, devenind un spoliator pasiv, este *Ascodipterondm* din Insulele Indo-Malaysiene. După terminarea stadiilor larvare şi transformarea în adult, insecta duce câteva zile de viaţă liberă, înainte de a se fixa că parazit. În acest timp, ea nu se deosebeşte de rudele sale decât printr-un fel de trompă ceva mai dezvoltată. Din momentul în care îşi găseşte gazda – o specie de lilieci ce trăiesc în aceste insule –, îi găureşte pielea şi se cufundă în ea. Atunci femela suferă o adevărată metamorfoză: aripile şi picioarele i se desprind de corp şi cad, ochii degenerează, iar capul şi toracele se afundă în abdomen, care ia proporţii, pentru a permite dezvoltarea glandelor sexuale.

Printre musafirii neplăcuţi ai animalelor şi ai plantelor, din rândul insectelor, se numără şi ploşniţele, care sug sângele animalelor şi sucul plantelor. Cea mai comună şi mai dezgustătoare heteropteră parazită pe om este ploşniţa numită şi stelniţă sau păduche-de-lemn (*Cimez lectularius*). Ea a fost observată pentru prima oară în ţările mediteraneene, de unde s-a răspândit în toată zona temperată. În 1503, a fost semnalată în Anglia, trecând apoi în America cu primii colonişti.

Poate fi recunoscută uşor prin trupul turtit dorso-ventral, ca o piuneză, şi prin mirosul caracteristic de „ploşniţă", produs de o pereche de glande – semnal chimic de recunoaştere, apoi sexual şi armă de apărare. Păduchii de lemn sunt vestiţi prin rezistenţa lor la înfometare, putând sta nemâncaţi 1 – 2 ani. Ziua se ascund prin crăpăturile mobilierului, ale pereţilor, pe după tablouri sau alte lucruri din casă. Noaptea intră în acţiune, deplasându-se cu destulă iuţeală (1-2 cm pe secundă). Având un excelent simţ de orientare, ploşniţele găsesc repede şi cu precizie victima. În blocurile cele mai înalte, ele „cuceresc" progresiv toate etajele, deplasându-se de-a lungul ţevilor de calorifer sau firelor de telefon. Urcându-se pe tavan, se paraşutează în timpul nopţii exact deasupra „obiectului". Înţepăturile lor produc omului mâncărimi, agitaţie, insomnie. Dar mai grav este faptul că ploşniţele sunt purtătoare şi transmiţătoare a agenţilor unor boli periculoase: febra tifoidă, dalacul, tuberculoza, lepra.

Puricii şi păduchii au fost dintotdeauna simbolul insanităţii şi mizeriei, însoţind uneori momentele de restrişte ale omenirii, cum ar fi războaiele şi calamităţile.

Puricii (cu cele trei genuri: *Pulex*, *Ceratophyllus* şi *Tenocephalus*) parazitează păsările şi mamiferele. Nu se constată o specificitate deosebită, insectele putând trece de la o specie de gazdă la alta. Astfel, puricii de păsări pot trăi şi pe mamifere şi puricii mamiferelor se întâl-

www.dacoromanica.ro

nesc şi la păsări şi la om. Omul este parazitat în mod obişnuit de *Pulex irfttans*.

Insectele adulte sunt hematofage, fiind înzestrate cu un aparat pentachet de perforare a pielii. Sunt foarte lacomi şi, atunci când au posibilitatea să sugă sânge din plin, consumă până ce acesta este eliminat nedigerat prin orificiul anal. Aşa se explică petele de sânge întâlnite pe lenjeria de pat sau de corp.

Puricii au, în raport cu alte insecte, o durată apreciabilă de viaţă; în captivitate, au trăit 3 – 4 ani. De aceea, nu rareori, în programul circurilor de pe vremuri întâlnim şi „numere" cu purici, longevitatea permiţându-le să fie „dresaţi".

În afară de faptul că puricii sunt gazde intermediare pentru unele cestode, ei pot transmite şi peste umane. Astfel, *Carotophyllus fasciatus* – puricele şobolanului – este principalul vector şi rezervor al ciumei. Păsările de curte sunt atacate de *Caratophyllus gallinae*, mai ales atunci când stau nemişcate în cuibare pentru pontă sau clocit.

Cârtiţa de sub piele

Parazitul care provoacă râia la om (*Sarcoptes scabiei*) a fost descoperit abia în secolul al XIX-lea, deşi existenţa lui era afirmată încă din secolul al XII-lea de medicul arab Averzoar. Acesta scria că râia se datoreşte unui animal are trăieşte în pielea omului. Nereuşind să descopere misteriosul agent al râiei, sute de ani medicii i-au negat existenţa, considerându-l o născocire a naturaliştilor. Această credinţă s-a menţinut până în 1834, când studentul corsican P. **Renucci** a făcut dovada existenţei lui pe baza unui procedeu folosit în mod curent de corsicani, adică scoţându-l cu acul din pielea unui om râios. Sarcopţii râiei sunt nişte păienjenaşi (acarieni) de dimensiuni mici 0,15 – 0,80 mm, corpul globulos sau oval, având patru perechi de picioare şi striaţii transversale sau circulare pe cuticula moale.

În general, paraziţii ce aduc râia, indiferent de animalul pe care trăiesc, se localizează la suprafaţa pielii sau galerii ale acesteia, în care pătrund în special femelele pentru a-şi depune ouăle; ele mor de îndată ce şi-au asigurat progenitura. Din cele 30 – 40 de ouă depuse de fiecare femelă, după o săptămână ies larvele. Acestea părăsesc galeriile în care au prins viaţă, venind spre suprafaţa pielii, unde invadează noi regiuni.

După două-trei năpârliri succesive, larvele se transformă în nimfe, iar în interval de 7 – 8 zile în femele şi masculi adulţi. În această fază paraziţii circulă foarte mult prin piele, hrănindu-se, de obicei, cu celulele din stratul profund al pielii şi cu limfă, adică cu lichidul transparent, incolor sau gălbui, care se găseşte în spaţiile dintre celule. Saliva secretată de paraziţi ajută la digerarea hranei, dar tot ea este aceea care produce mâncărimea specifică râiei.

Boală parazitară extrem de răspândită la oi, cai, vaci, porci, iepuri de casă, găini etc., râia face ca pielea acestor animale să devină groasă, aspră şi uscată. Ea produce o cădere a lânii, a părului şi a penelor din părţile atacate ale corpului, fiind, astfel, o boală păgubitoare.

I) CURIOZITĂŢI ÎN LUMEA PARAZIŢILOR

Cucul, o pasăre parazită?

Din cele mai vechi timpuri, oamenii au remarcat obiceiul cucului de a nu-şi face cuib şi a-şi depune ouăle în cuibul altor specii de păsări.

Şi biologii şi etologii sunt deopotrivă interesaţi de acest comportament ciudat. Pentru biologi, modul de viaţă eratic al acestei păsări explică parazitismul de cuib. Etologii consideră că teritoriul cucului nu presupune existenţa unui centru vital al reproducerii, ca la alte specii. El coincide cu centrul vital al altei specii şi cade în grija ei.

Se ştie că femela de cuc nu-şi face cuib, ci depune câte un ou în cuibul a 4 – 5 specii de păsări de pădure.

Pentru a scăpa de concurenţă, puiul de cuc se descotoroseşte, încă înainte de a fi făcut el

www.dacoromanica.ro

însuşi ochi, de ouăle părinţilor săi adoptivi, ridicându-le pe spinare cu ajutorul aripioarelor şi apoi aruncându-le peste marginea cuibului.

Dacă fraţii vitregi au apucat să eclozeze, profitând de forţa sa superioară puiul de cuc îi zvârle din cuib unul câte unul, până rămâne singur. Părinţii adoptivi continuă să-l hrănească pe intrus, chiar atunci când acesta nu mai încape în cuib şi este incomparabil mai mare decât aceia ce-i poartă grija. „Natura nu cunoaşte mila, nici crima, totul se petrece pe baza unui comportament filogenetic, care asigură unei spețe perpetuitatea în dauna alteia", scrie **Mihai Beniuc** în lucrarea sa *„Psihologia animală"* (1970).

Comportarea cucului nu este pretutindeni aceeaşi. Comportamentul unei specii de cuc din India – *Clamai jacobinus* – studiată în deceniul opt de ornitologul englez **J.A. Gaston** se deosebeşte mult de aceea a cucului de pe meleagurile noastre (*Cuculus canorum*). Cucul indian depune un ou în cuibul doar al unor specii din genul *Turdoides* şi într-un mod original. În timp ce masculul de cuc distrage atenţia părinţilor, femela îşi lasă oul să cadă în cuibul gazdei de la o înălţime de 15 cm. Având coaja groasă, sparge de obicei un ou al gazdei, el rămânând întreg. Prin mărime şi formă, oul de *C. Jacobinus* seamănă cu ouăle gazdei. Puiul eclozat este de aceeaşi mărime cu puii gazdei sau ceva mai mic. «Acest fapt – scrie N. Botnariuc în *„Biologie generală"* 1979 – are implicaţii în corelaţiile „parazitului" cu gazda lui. Se ştie că la cucul european puiul este mai mare decât puii gazdei şi adesea chiar decât gazda adultă. Aceasta a dus la dezvoltarea obiceiului ca puiul de cuc să arunce din cuib unul, mai mulţi sau chiar toţi puii gazdei, pentru că numai în acest fel gazda poate satisface necesităţile de hrănire a „parazitului".»

Puiul de *C. jacobinus* nefiind mai mare decât puii gazdei, şi de fapt înlocuind puiul care ar fi ieşit din oul spart al gazdei, nu implică un efort nutritiv suplimentar din partea acesteia. Faptul că puiul de *C. jacobinus* nu aruncă din cuib puii gazdei are şi altă semnificaţie. Având o singură gazdă (nu mai multe, ca la cucul european), aruncarea puilor ar reduce prea mult numărul gazdelor şi, deci, al cuiburilor, lipsind cucul de locuri de depunere a ouălor.

Parazitismul cucilor nu este doar o particularitate a modului de viaţă a acestor păsări, dar creează o corelaţie complexă şi o reglare reciprocă a mărimii populaţiilor, a structurii grupurilor, a ritmului înmulţirii celor două specii.

Masculul remorcat

Parazitismul poate deveni o formă de adaptare la viaţa abisală, unde domneşte un întuneric deplin, iar partenerii sunt rari şi diseminaţi pe distanţe de sute şi chiar de mii de metri. Cei înarmaţi cu semnalizatoare fosforescente se pot regăsi mai uşor. În schimb, animalele lipsite de fosforescenţă pot orbecăi inutil în această împărăţie de smoală a abisurilor oceanice. Singura şansă de supravieţuire a speciei este ca masculul şi femela să se găsească cât mai aproape unul de altul şi, dacă este cu putinţă, alăturaţi. O specie de peşti undiţari, cunoscută în ştiinţă sub numele de *Edrilychmus schmidtii*, a realizat un cuplu permanent, apelând la o formă originală de parazitism. Masculul, foarte mic, stă în permanenţă fixat de operculul femelei – un adevărat uriaş faţă de el. Tubul său digestiv este redus, în schimb testiculele îi sunt foarte dezvoltate. Între femelă şi mascul s-a realizat o comunicare a vaselor de sânge (adică o parabioză), masculul primind hrana de-a gata de la femelă. Singurele lui funcţii sunt cele de respiraţie şi de reproducere.

Tot o parabioză temporară de natură parazitică, întâlnim la mamiferele vivipare, deci şi la om, fătul acestora hrănindu-se în perioada intrauterină pe socoteala mamei.

Răcuşorul travestit

Prin plasele pescarilor se încurcă adeseori crabi care, întorşi cu pântecul în sus, prezintă o particularitate demnă de atenţie. Sub abdomenul crabului stă atârnat un animal straniu, redus

www.dacoromanica.ro

la un sac bilobat plin de ouă. Datorită formei sale specifice şi gazdei de care se prinde a fost numit *Sacculina carcini* – deci „desaga racului". Multă vreme, oamenii de ştiinţă considerau *Sacculina* drept un vierme parazit şi zoologiile de acum un veac îl plasau la acest capitol. Abia când cercetările au dovedit că larva sa de tip *nauplius* prezintă caracteristicile crustaceelor, poziţia lui sistematică a trebuit să fie radical modificată. Cunoscutul zoolog francez **Yves Delage** a studiat şi descris, la sfârşitul secolului al XIX-lea, istoria dezvoltării extrem de curioase a acestui crustaceu. Din oul ajuns în apă iese larva liberă naupliană, cu trei perechi de picioare, care, după ce ajunge la faza cypris, cu şapte perechi de picioare, caută un crab tânăr înainte de năpârlire şi se agaţă de un păr chitinos al acestuia prin antena a doua. Aceasta, după ce se răsuceşte, se transformă într-un organ de tipul unei canule de seringă care intră în corpul crabului. Concomitent, toate organele parazitului se resorb şi formează o aglomerare de celule. Prin mişcări de tip amiboidal, acest germene înaintează în lungul intestinului crabului şi ajunge la limita toracelui cu abdomenul. Aici îşi începe activitatea, formând o tumoare care produce liza muşchilor, a ţesutului tegumentului şi a chitinei, ieşind la exterior. Parazitul creşte în afară formând un sac, dar creşte şi în interior, formând o reţea de rădăcini care pătrund în tot corpul crabului, până şi în picioare. Prin această reţea de rădăcini, parazitul absoarbe sucurile gazdei ca şi o plantă, dar organele vitale ale crabului nu sunt atacate. Ajuns la maturitate, parazitul se reduce anatomic la un sac cu ouă.

O excepţional de interesantă formă de adaptare la viaţa parazită o constituie faptul că *Sacculina* este capabilă să modifice caracterele sexuale ale gazdei, conferind crabului mascul trăsături feminine. Feminizarea nu este doar morfologică, ci apare şi în compoziţia chimică a diferitelor structuri. De asemenea, crabul capătă instincte materne. El apără parazitul ca şi cum ar apăra propriile lui ouă. S-au emis multe ipoteze în această privinţă. Cea mai recentă, a lui **Hans Fuchs** (1983), presupune că parazitul emite anumiţi hormoni sexuali capabili să orienteze şi definitiveze sexul crabului tânăr.

Parazitismul acestui mic cipriped prezintă un mare interes ştiinţific nu numai pentru formele originale de adaptare dar şi pentru importantele dovezi pe care le aduce în sprijinul concepţiei evoluţioniste.

„Monştrii" vegetali

„Parazitismul naşte monştri"... Nicăieri nu se aplică mai bine această aserţiune a unui mare biolog german din veacul al XIX-lea decât în lumea plantelor superioare, unde multe monstruozităţi au dat naştere la superstiţii, la... erori de taxonomie ori au devenit... mode horticole.

Un caz tipic în această privinţă îl reprezintă lalelele pestriţe pe care horticultorii olandezi le-au adoptat în cultură în secolul al XVII-lea şi care s-au răspândit în întreaga Europă în prima jumătate a secolului următor, devenind în acea epocă un frecvent motiv de inspiraţie pentru pictorii de natură moartă. Caracterul pestriţ al petalelor se datora prezenţei unei bacterii endoparazite (*Phythobacterium tulipae*), care modifică repartiţia pigmenţilor din cauza blocării unor porţiuni de vase. „Desenul" a devenit o modificare adaptativă, intrată în codul genetic şi transmisă ereditar, odată cu bacteriile ale căror spori se conservă în bulbul lalelei.

Străbătând pădurile, atenţia noastră este atrasă de unele anomalii vegetale care, fără a schimba înfăţişarea generală a copacilor, îi împodobesc cu o seamă de formaţii anatomice stranii, provocate de unii paraziţi.

În pădurile de conifere, unele exemplare de molizi sau brazi poartă pe ramuri mănunchiuri de crenguţe ciudate, numite în popor mături de vrăjitoare, în jurul cărora s-au ţesut numeroase superstiţii. Aceste formaţii sunt provocate de o ciupercă microscopică, *Melampsorella*, care în stadiul ecidian infectează lujerii anuali. Mugurii acestora, sub excitaţiile ciupercii, dau naştere la un sistem bogat de lujeri lungi, verticali şi foarte apropiaţi între ei, formând adevărate tufe. Din

www.dacoromanica.ro

aceşti lujeri pornesc rămurele scurte, opuse, în verticil sau alterne, care cresc la întâmplare. Ele nu sunt lipsite de frunze, însă ácele sunt cu totul deosebite de cele sănătoase prin culoare, orientare, formă şi număr, fiind mai scurte, aproape rotunde, aşezate mai rar, de jur împrejurul axei şi lipite pe faţa inferioară de dungile alb-creloase. În timp ce frunzele ramurilor sănătoase de molid sunt persistente, acele măturilor de vrăjitoare se schimbă în fiecare an, asemenea copacilor cu frunze căzătoare. Aceste mături cresc an de an, putând atinge o înălţime de 1 m, şi se menţin 10 – 20 de ani, fiind mai apoi smulse de vânturile mai puternice.

Tot în pădurile de molid vom remarca pe cetini, alături de conurile obişnuite, şi alte conuri mai mici, cam cât o alună, cu un aspect original, care aduce puţin cu acela al conurilor de tuia orientală din parcuri. Aceste conuleţe solzoase, de culoare galbenă-cafenie-roşcată, prinse de o parte a lujerului sau jur împrejurul acestuia, sunt galele păduchelui molidului (*Sacchipantes viridis*), o insectă mică, cu aripioare transparente, rudă bună cu Filoxerele. Dacă am secţiona un astfel de con, am găsi înăuntru numeroase cămăruţe care adăpostesc câte o larvă.

Coborând în pădurile de fag, un punct de atracţie îl vor constitui frunzele acestei specii lemnoase, care uneori sunt împodobite cu un număr mai mic sau mai mare de mărgeluşe ovoidale, tari, cu vârf ascuţit, până la 1 cm de înalte, la început colorate în verde-pal, apoi în roşu-viu. Aceste mărgeluşe nu sunt altceva decât galele ţânţarului de frunză al fagului (*Makiola fagi*), care îşi lasă ouăle pe mugurii nedeschişi.

În lunile de vară, coroanele arinilor ce însoţesc râurile de munte par stropite cu vopsea roşie. Dacă, mânaţi de curiozitate, am încerca să ne explicăm acest fenomen, atenţia noastră va fi atrasă de unele conuri care au o formă cu totul deosebită de cele normale. Anomalia este produsă de o ciupercă (*Taphrina alnii cani*), care se introduce în solzii inflorescenţelor femele. Sub excitaţiile ciupercii, solzii se hipertrofiază, luând forma de măciucă, şi ies în afara conurilor. Aceste formaţii de un izbitor roşu-carmin, care conţine ascosporii ciupercii, se zăresc de departe şi dau o notă caracteristică arinişurilor.

Nici luncile cu sălcii nu sunt lipsite de surprize. Pe alocuri, elasticele mlădiţe ale sălciilor apar împodobite cu ciucuri lungi, uneori şi de o jumătate de metru şi formaţi dintr-o serie de bumbi sferici, de dimensiuni deosebite, înşiraţi ca pe o aţă. Aceşti ciucuri sunt gale produse de un neam de ţânţar, *Robdophaga terminalis*, şi formate din numeroase frunzuliţe înghesuite. La început verzui, ciucurii capătă cu timpul o culoare galben-cafenie, iar spre toamnă se desprind şi cad la pământ. Deşi păgubitoare pentru păduri, toate aceste pitoreşti anomalii nu produc însă distrugeri masive care ar necesita luarea unor măsuri fitosanitare.

Conserve de carne vie

Un mare număr de viespi parazite, grupate în familiile *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcididae* ori *Proctotrupidae*, veşnic călătoare şi lipsite de viaţă socială, asigură existenţa progeniturii într-un mod original.

Viespile care sapă căsuţe în pământ sau construiesc cuibul pe ziduri aşază o conservă „vie" lângă ou, după care căpăcesc locuinţa. Altele, care nu sunt înzestrate cu instinctul constructiv, îşi introduc pur şi simplu ouăle într-o conservă „vie", unde larva îşi va duce viaţa ca într-o adevărată pensiune.

Să urmărim activitatea viespilor din prima categorie. *Eumena pomiforma*, de pildă, construieşte cuiburi de pământ de forma unor mere pitice şi adună aici larve, în mare parte imobilizate prin lovituri de lanţetă în centrii nervoşi. Nefiind decât parţial paralizate, omizile viguroase ar putea vătăma cu mişcările lor sacadate micuţul şi delicatul ou, dacă viespea l-ar plasa lângă victimă. Numai că viespea dă dovadă de o uimitoare prudenţă şi ingeniozitate pentru a nu pune în primejdie viaţa progeniturii. Oul nu este depus peste conserva „vie"; este acoperit cu un tubuleţ de mătase şi suspendat de vârful încăperii printr-un fir care rivalizează în

www.dacoromanica.ro

fineţe cu acela al păianjenului, pendulând deasupra hranei. Când oul a devenit larvă, firul, extensibil, îndreaptă viermele, aşezat cu capul în jos, spre pântecul victimei din care se ospătează. Când larva se zbate, puiul de viespe se retrage brusc printr-un mic culoar spre vârful încăperii; acest culoar de refugiu nu-i altceva decât vechiul înveliş al oului, pe care puiul l-a modificat şi adaptat nevoilor sale.

Un fir suspensor, asemănător celui al Eumenei, se întâlneşte la *Odynera murorum*, viespe care îşi construieşte cuiburi în nisip, acoperind intrarea cu un tubuleţ oblic de 3 – 4 cm. În aceste cuiburi aduce larve paralizate de nasicomi. Numai că larva viespei nu mai are acel tub de refugiu, ci un fel de lanţ de ancoră pe care coboară până la hrana vie.

Însă *Ichneumonidele*, care fac parte din a doua categorie de viespi – acelea care nu-şi construiesc căsuţe, dau dovadă de un meşteşug dus pe o treaptă şi mai înaltă de perfecţiune.

Ichneumonul planează deasupra cetei de omizi. Cu o iuţeală ameţitoare se năpusteşte asupra celei alese, îşi înfige tariera şi depune un ou. Celelalte omizi sunt atacate la fel, una câte una, până când ichneumonul şi-a terminat ponta.

După plecarea ichneumonului, omizile înţepate îşi continuă activitatea. Înţepătura nu este nici otrăvitoare, nici prea dureroasă. Totul pare normal câteva zile, atâta vreme cât ouăle nu s-au deschis încă. Apoi omizile încep să dea semne de nelinişte. Eclozate, micile larve ale viespii încep să consume măruntaiele omizii. Cu toată durerea resimţită, omizile continuă să se hrănească. Deşi parazitate, gazdele supravieţuiesc 12 – 15 zile; alteori, omida, cruţată mai multă vreme, ajunge să devină crisalidă. În felul acesta, fără nici o muncă din partea lor, larvele care o locuiesc au un adăpost trainic pentru iarnă. Din aceste crisalide, roase până la piele, ies primăvara ichneumoni şi nu fluturi.

Aceşti fabricanţi de conserve „vii" au avut de rezolvat două probleme „tehnice" foarte dificile:

a) prin ce procedeu să-şi procure hrana vie;

b) cum s-o conserve cât mai multă vreme, pentru a asigura ciclul vital al larvei.

Dacă studiem cu atenţie viespile parazite, observăm că unele sunt înzestrate cu ac veninos, iar altele cu o tarieră, când ascunsă într-o cută a pielii, când ieşită în afară în toată lungimea ei, cu ajutorul căreia ele introduc ouăle în corpul unor larve de insecte. „În mod obişnuit, putem aprecia adâncimea la care este depus oul după lungimea tarierii. Viespile parazite cu tarieră scurtă sunt atrase de larvele care trăiesc în aer liber, ca – de pildă – omizile. Cu toate acestea, dacă omida este acoperită cu peri lungi, care ţin viespea parazită departe de pielea victimei, sonda alungită este din nou necesară spre a vârî ouăle înăuntrul cărnii. Pentru omizile cu piele netedă, lipsite de orice apărare, hymenoptra este înarmată cu o tarieră foarte scurtă. Pentru a face să iasă afară lanţeta, ferăstrăul, tariera subţire sau altă unealtă de acest fel, folosită la ouat, trebuie să apeşi la capătul pântecului insectei". **(J.H. Fabre)**.

Dacă viespile cu tarieră rezolvă mai uşor problema achiziţionării conservei vii, lăsând în sarcina larvei modul cum trebuie s-o păstreze cât mai mult timp, viespile cu ac veninos trebuie să împlinească un adevărat tur de forţă „chirurgicală" pentru a imobiliza conserva „vie" pe care o vor transporta la cuib.

Viespea *Cerceris* manifestă predilecţie pentru *Cleoni*, aşa-numiţii gândaci cu rât, pe care îi imobilizează cu o singură înţepătură paralizantă aplicată exact în unicul ganglion al insectei, care comandă mişcările. O rudă bună a sa preferă *Buprestizii*, gândaci cu luciu metalic multicolor. Indiferent de gândacii preferaţi de fiecare specie de *Cerceris*, ei au o particularitate comună: nu posedă decât un ganglion nervos. Genul *Cerceris* nu are la dispoziţie decât o singura înţepătură otrăvită pentru a-şi imobiliza victima.

În schimb, viespea *Sphex*, după o luptă dramatică cu un greier voinic, îl răstoarnă şi îl înţeapă de trei ori: o dată sub cap, a doua oară în articulaţia celor două segmente anterioare ale toracelui şi a treia oară în abdomen. Această particularitate a „anesteziei" se explică foarte simplu prin aceea că greierul are trei centri

www.dacoromanica.ro

motori, distanțați unul de altul. Și în acest caz, viespile dau dovadă de uimitoare cunoștințe de anatomie.

În ce privește modul cum larvele de viespi reușesc să conserve cât mai multă vreme hrana vie, ipoteza lui **J.H. Fabre** rămâne și astăzi valabilă. „În corpul oricărei viețuitoare se află unele organe mai de trebuință decât altele la menținerea vieții, scrie Fabre în *Les ravageurs*. Așa sunt inima și creierul la animalele superioare; există însă organe asemănătoare, tot atât de necesare pentru viață. Dacă larvele ichneumonului, scotocind prin măruntaiele victimei lor, ar răni cumva aceste organe esențiale, omida ar muri curând; larvele ar muri însă și ele, căci au nevoie de alimente proaspete și nu de carne stricată. Dacă viermișorii sfâșie cumva ceea ce nu trebuie, s-a terminat cu viața lor. Pentru a le da putința să trăiască, omida trebuie și ea să trăiască; ea trebuie să-și prelungească dureroasa existență până când ei vor fi gata să se metamorfozeze. Viermii care rod măruntaiele omizii respectă, deci, cu nespusă grijă fiecare organ trebuincios pentru menținerea vieții și se hrănesc cu restul; ei deosebesc de minune ceea ce pot ataca, de ceea ce nu trebuie cruțat."

Pe drept cuvânt **Henri Coupin**, în *„Les arts et les metiers chez les animaux"*, scria în legătură cu uimitoarea lor artă de vânători și fabricanți de conserve: „Nu găsiți că ucigând un biet iepuraș cu un glonț de pușcă sau sucind gâtul unei nefericite prepelițe noi acționăm ca niște primitivi în comparație cu aceste mici insecte care, fără a ști nici anatomie, nici fiziologie, își tratează prăzile atât de științific, încât ele se conservă intacte și suculente săptămâni întregi și chiar știu să le mănânce timp de cincisprezece zile fără să le afecteze prospețimea?"

Metoda de combatere biologică a dăunătorilor care, în urma riscurilor multiple legate de folosirea procedeelor chimice, a început să fie aplicată pe scară din ce în ce mai largă în toate țările lumii, exploatează în folosul omului parazitismul din lumea vie. Se știe că insectele fitofage au ca antagoniști naturali diferiți zoofagi numiți *entomofagi*, al căror număr depășește 50 000 de specii. Zoofagii sunt crescuți artificial în camere climatice și apoi lansați în agrobiocenoze în momentul în care dăunătorii s-au înmulțit în așa măsură, încât pot provoca grave pierderi pădurilor ori culturilor de legume, fructe și cereale.

www.dacoromanica.ro

PREDATORISMUL
(Violența în lumea vie)

O precizare

Predatorismul este o relație trofică, deci de hrănire, care se instalează între un individ care consumă organisme vii (prădătorul) și victimele sale (prada). În natură, predatorismul devine o relație obligatorie și necesară, constituind o cale de cea mai mare însemnătate pentru realizarea selecției naturale și, în același timp, pentru asigurarea echilibrului populațional. Se știe că victimele prădătorilor sunt, în primul rând, indivizi slăbiți, bolnăvicioși sau bătrâni. Prin împuținarea sau înlăturarea acestora crește vitalitatea populațiilor-pradă, iar prin consumul prăzii, supus unor legi interne ale acestei relații, se menține un bun echilibru între consumatori și producători. „Din punctul de vedere al individului – scrie **N. Botnariuc** – acțiunea prădătorului este dăunătoare, pentru că duce la distrugerea unor indivizi. Din punctul de vedere al populației implicată în relații de predatorism, populația prădătoare este un factor de selecție și, deci, de evoluție și de adaptare. Între populația prădătoare și pradă se elaborează adaptări reciproce, de pildă în privința efectivului populațiilor și a ritmului de înmulțire. Prădătorul devine un factor al existenței prăzii, devine într-un fel o necesitate." Într-adevăr, în anii când șoarecii de câmp se înmulțesc excesiv, vulpile au o fertilitate crescută, născând câte zece pui. Dimpotrivă, în anii obișnuiți, numărul puilor de vulpe se reduce la jumătate. De asemenea, multe fapte arată că distrugerea prădătorilor nu duce la creșterea și prosperitatea prăzii ci, din contră, determină o scădere a populației, după care cu greu se reface. Este cazul eliminării peștilor prădători, ce face să scadă productivitatea peștilor ierbivori.

Fenomenele generale ale relațiilor reciproce dintre pradă și prădători au fost exprimate de **V. Volterra** în 1931, în cunoscuta sa carte *„Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie"* prin trei legi fundamentale:

a) *Legea conservării mediilor aritmetice.* Numărul mediu al indivizilor din specia-pradă și din specia-prădător rămâne constant, independent de fluctuații și de mărimea populațiilor, atâta timp cât rămân constante cifrele de creștere și de depresiune numerică ale populațiilor.

b) *Legea ciclului periodic.* Echilibrul se menține prin creșterea și depresiunea corelativ numerică a celor două populații. Când crește curba speciei-pradă, crește și numărul prădătorilor care, vânând mai intens, produc o depresiune a populației prădate. Scăderea prăzii produce o scădere a prădătorilor, ceea ce permite refacerea efectivului prăzii. Succesiunea periodică a acestor cicluri asigură echilibrul populațional și constanța relației trofice.

c) *Legea perturbării mediilor aritmetice.* Când o forță externă distruge indivizii ambelor specii din biosistemul pradă-prădător, după încetarea acțiunii prada se reface numeric mai repede decât prădătorul. Cercetătorii din toate țările au constatat că această lege explică puternicele dereglări produse de combaterea chimică a dăunătorilor, mai ales cu D.T.T. De pildă, prin tratarea îndelungată a unei păduri cu insecticide, în scopul distrugerii cărăbușului de mai și insectelor xilofage, s-a constatat că dăunătorii au supraviețuit, în schimb au fost total eliminate insectele entomofage și chiar unele păsări consumatoare de insecte.

Din aceasta cauză, biosistemul pradă-prădător a evoluat într-o direcție nefavorabilă pentru prădător, numărul său de indivizi devenind la un moment dat atât de redus încât n-a mai fost capabil să controleze creșterea numerică a speciei-pradă.

Predatorismul leagă populații aparținând unor grupe sistematice mai îndepărtate sau mai apropiate. Rareori prădătorii sunt strict specializați pentru o singură specie; mai frecvent, un prădător poate ataca și consuma mai multe specii. Lupii pot ataca cerbii, țapii de pădure și de stâncă, dar și iepurii, oile, viteii. Acvilele, în general, pradă marmote, șoareci de câmp, dar și

www.dacoromanica.ro

păsări, miei etc. Se amintesc numeroase cazuri când unii prădători (zişi de gradul I) cad victimă altor prădători (de gradul II). Astfel focile şi morsele – mamifere carnivore care se hrănesc cu peşti şi nevertebrate (moluşte, crustacee) – formează prada preferată a ursului polar şi a balenelor ucigaşe.

Prădătorii cei mai puternici ai unui biotop se află în vârful piramidei eltoniene. Ei, practic, n-au duşmani. În schimb sunt atacaţi de numeroase specii de paraziţi. Este cazul vulturului, leului, elefantului sau balenei – care, în mediul lor de viaţă, nu au contraconcurent (exceptând, bineînţeles, omul), dar care constituie un adăpost şi o sursă de hrană pentru o bogată microfaună spoliatoare. Prădătorii aparţin aproape tuturor grupelor zoologice. Ei pot fi întâlniţi atât în lumea nevertebratelor (protozoare, insecte, arahnide, cefalopode), cât şi vertebratelor (batracieni, peşti, reptile, păsări, mamifere).

Adaptări ale prădalnicilor

Într-o interesantă carte semnată de **Valeria Barbu** şi **Laura Mărgineanu**, *„Relaţii în lumea vie"* (Cluj, 1986), se aminteşte de dubla determinare a comportamentului prădătorului, cea genetică şi cea dobândită. „Determinarea genetică, se precizează în lucrare, se exprimă prin instinctele caracteristice speciei, în timp ce o parte din secvenţele comportamentului de prădător se modelează la nivelul individului, în funcţie de experienţa socială şi individuală. Modificarea comportamentului carnivorelor în captivitate, prin dresaj, pledează în sprijinul acestei idei." Comportamentul prădalnic se realizează prin acţiunea coordonată a tuturor organelor care iau parte la actul complex al predatorismului (păcălirea, atragerea, înspăimântarea, urmărirea, atacarea, uciderea, consumarea prăzii).

Homocromia prădătorului, care îl ajută să se confunde perfect cu mediul, este un excelent mijloc pentru a păcăli victima. Blana leului şi tigrului imită perfect în culoare vegetaţia savanelor şi a pădurilor de bambus, pielea şopârlelor de nisip copiază mediul, albul ursului polar se confundă cu gheţarii, iar adaptarea cromatică a cameleonului a rămas proverbială.

Organele de simţ sunt foarte dezvoltate. Condorul, de pildă, poate depista de la înălţimea de 1.000 m orice mişcare pe sol, iar hiena simte, aşezându-se în direcţia vântului, mirosul prăzii de la 2 – 3 km.

Dentiţia carnivorelor este, în multe cazuri, adaptată la sfâşierea şi mestecarea organismelor răpuse. Caninii, în special, sunt puternici şi uneori curbaţi (ca la feline), incisivii lungi şi puternici, ca la un neam de otarie (*Arctocephalus*), iar măselele carnasiere sunt mari, puternice, cu – un relief bine pronunţat. Acolo unde nu există dinţi, apar plăci care sfărâmă prada, ca la ornitorinc, ori se dezvoltă un cioc puternic, de obicei curbat (vulturi, bufniţe). La animalele insectivore, limba poate fi cilindrică şi cleioasă (furnicar, pangolin, echidnă, ciocănitoare) sau protractilă (prinsă la vârful ei şi aruncată înainte), ca la cameleon sau broască.

Prădătorii care nu sfâşie şi mestecă prada, o înghit întreagă după ce au capturat-o, încolăcind-o şi sufocând-o prin compresiune. Aşa procedează şerpii uriaşi (boa, pitonul, anaconda), ce sunt înzestraţi cu un os pătrat care, la deschiderea gurii, atinge poziţia verticală, astfel încât diametrul gurii poate depăşi diametrul prăzii, adesea mai groasă decât corpul şarpelui, care însă se dilată mult pentru a o putea încorpora. Dat fiind că hrana prădătoarelor conţine cu prioritate proteine şi lipide (şi nu celuloză), intestinul acestora este cu mult mai scurt decât al ierbivorelor.

Se ştie că multe animale de pradă sunt bune alergătoare (ghepardul dezvoltă în cursa de urmărire pe distanţe scurte 112 km/oră), unele folosesc mijloacele de intimidare (răgetele leului, hipnoza şarpelui) altele sunt imune la toxinele prăzii (pasărea secretar, dihorul, ariciul etc.) sau pot „posti" timp îndelungat (broasca ţestoasă, şerpii, bufniţele) atunci când lipseşte vânatul, căzând într-un fel de catalepsie.

La unii vânători mai puţin puternici se constată specializări uimitoare, ei servindu-se pentru prinderea prăzii fie de capcane (păianjenii,

www.dacoromanica.ro

leul-furnicilor, repedeaua), fie chiar de unele obiecte ascuțite, ca un neam de cinteză din Insulele Galapagos. Vom reveni asupra acestor originali vânători.

Pentru prinderea prăzii, unele animale acționează solidar. Este cazul râsului, vulpii, jderului de copac, acvilei. Altele (mai ales mamiferele) vânează în perechi, de obicei atunci când au pui mici pe care trebuie să-i hrănească. Când condițiile sunt nefavorabile sau prada este mai greu de obținut și e mai puternică, vânătoarea se face în haite, asociații pentru vânat, în care se folosesc anumite tactici pentru prinderea prăzii (intimidare, izolare, înconjurare, hărțuială, obosire etc.) și se stabilește o anumită ierarhie pe baza legilor dominației (vezi **Tudor Opriș**: *„Animalele vorbesc?"*). În acest fel procedează lupii, coioții, șacalii, leii, a căror vânătoare, adeseori înregistrată pe pelicule, dezvăluie forță, ingeniozitate, abilitate, spirit strategic.

Cei mai mici prădători

Protozoarele aparținând clasei ciliatelor sunt cei mai mici prădători. Ele poartă numele și de infuzori, deoarece se înmulțesc rapid în infuzii de paie sau fân și pot oferi un bogat material de observație microscopică. Din cele peste 8000 de specii de ciliate descrise până în prezent în întreaga lume, trei sunt mai cunoscute: pantofiorul (*Paramoecium*), ciliatul-trompetă (*Stentor*) și ciliatul-clopot (*Vorticella*). Indiferent de particularitățile de formă și, uneori, chiar de organizare, ciliatele prezintă câteva trăsături comune.

În primul rând, ciliatele, ființe microscopice, au un contur foarte bine precizat, datorită unui strat cortical de citoplasmă de formă fixă, străbătut de diferite sisteme de fibrile, în care stau înfipți niște corpusculi. Aceștia constituie baza cililor, perișorii atât de caracteristici clasei, răspândiți în șiruri uniforme pe întreaga suprafață a corpului, transformați uneori în peri tactili rigizi (cili) sau, alteori, contopiți în organite locomotorii, compuse. Între cili se află adesea, dispuși regulat, tricociștii care apără animalul. Cilii nu se mișcă la întâmplare; mișcarea lor este perfect regulată. Cilii bat apa metacron, așa cum se unduie un lan de grâu în bătaia vântului. Mișcarea lor este adaptată nevoilor celulei. Pantofiorul (*Paramoecium*) își poate schimba direcția de înaintare sau chiar se poate răsuci pe loc, ceea ce dovedește existența unui centru de reglare al mișcării (*motorium*), care încă nu a fost localizat cu precizie până în prezent. La *Vorticella* există un picioruș (*pedunculul*) care, atunci când animalul este liniștit, e destins, dar se contractă brusc la o excitație, transformându-se într-o spirală strânsă ce trage în jos tot corpul în formă de clopot al animalului. Mișcările pedunculului se datoresc unor formații contractile denumite *mioneme*, care seamănă oarecum cu microfibrilele mușchiului striat. Un rol important în realizarea acestor mișcări ale pedunculului îl joacă ionii de calciu, care, în momentul contracției piciorului, se unesc cu o substanță din corpul animalului, etilen-diamin-eter-te-traacetat (ESTA), iar în timpul destinderii eliberează energia din ATP, permițând astfel relaxarea mionemelor.

Hrănirea ciliatelor este spectaculoasă și poate fi urmărită la microscop. Coroana de cili în veșnică agitație gonește prada spre gura animalului (citofaringe). Aici, cu ajutorul unor pseudopode, ea este îndreptată spre vacuolele digestive, care, datorită curenților interiori ai protoplasmei, circulă în tot corpul protozoarului (cicloză). În acest timp are loc digestia, la început intrând în funcțiune sucurile digestive acide ce ucid prin oxidare organismele vii ingerate, apoi cele alcaline care digeră substanțele proteice. Digestia nu durează mult; produsele de excreție sunt eliminate cu ajutorul vacuolelor pulsatile.

Cercetătorul englez **J.O. Corliss** aprecia, în 1959, că un ciliat aflat într-un mediu cu hrană abundentă consumă zilnic circa 3000 de microorganisme. Imensa masă de protozoare răpitoare menține astfel un bun echilibru biologic al apelor dulci și sărate, fiind cunoscută viteza fantastică cu care se înmulțesc în special bacteriile. „Dacă în apele noastre nu ar exista microorganisme unicelulare mâncătoare de bacterii de

www.dacoromanica.ro

Vorticella, *Paramoecium*, *Stentor*, *Chilodon*, *Balantidium* şi multe altele, apele ar fi culturi pure de bacterii. Dacă nimic nu ar opri dezvoltarea lor, în zeci de zile ele ar putea ocupa întreg volumul mărilor şi oceanelor." (**E. Pora**: *„Am întâlnit animale cu obiceiuri curioase"*)

Nevertebrate care se hrănesc cu vertebrate

Socotim în mod greşit că, aflându-se pe o treaptă mai înaltă a evoluţiei, vertebratele sunt la adăpostul atacului unor nevertebrate prădătoare, deoarece ne-am obişnuit cu ideea că şopârlele, păsările şi chiar unele mamifere consumă insecte, păianjeni, viermi, iar balenele cantităţi enorme de crustacee.

Şi, totuşi, atât în mediul marin, cât şi terestru există vânători din rândul nevertebratelor care nu se sfiesc să atace vertebratele. În cele mai multe cazuri – când prădătorul este mai mărunt sau măcar egal în dimensiuni cu prada – se face apel la otrăvuri pentru paralizarea şi deci imobilizarea victimei. Doar într-un singur caz, al cefalopodelor (sepii, caracatiţe gigantice), forţa fizică a organelor prehensile (braţele) ajunge pentru capturarea unor peşti mai puternici. Din rândul celenteratelor, animale inferioare marine, se recrutează vânători redutabili, înzestraţi cu teribile arme chimice.

Unul dintre aceştia este *Physalia*, cunoscută sub numele de galera portugheză, datorită formei sale ce aminteşte de galerele lui Vasco da Gama. Animalul are două părţi. Una ţinută deasupra apei – *pneumatoforul* – un dispozitiv de plutire, de culoare violacee cu dungi, umplut cu aer, amintind ciudat de pânzele unei corăbii, şi alta sub apă, cuprinzând indivizi specializaţi pentru hrănire (*gastrozoizi*) şi pentru reproducere (*gonozoizi*). Tot sub apă atârnă nişte filamente albastru-violacee, lungi, răsucite, numite filamente urticante. Acestea sunt înzestrate cu baterii de *nematociste*, formaţii speciale de vezicule din care ies ţepi fini conţinând o otravă puternică. Pericolul care pândeşte astfel de colonii plutitoare este ca nu cumva să se lase în voia vânturilor regulate din zona unde trăieşte animalul. În acest caz, colonia s-ar găsi mereu în aceleaşi ape, epuizându-şi hrana, ori ar putea eşua pe ţărmurile spre care bat alizeele. Printr-o uimitoare adaptare, *Physalia* îşi îndreaptă creasta pneumatoforului şi în contra direcţiei vântului, putând astfel să se deplaseze mereu spre ape noi, în care găseşte o hrană abundentă. Astfel, în emisfera nordică, în care bat alizee dinspre NE spre SV, *Physalia* navighează spre est şi nord-est; în emisfera sudică, în care bat vânturi dinspre SE spre NV, ea navighează spre est şi sud-est. Acest animal a inspirat primilor navigatori care au făcut înconjurul lumii felul cum trebuie să-şi orienteze pânzele pentru a naviga contra vântului.

Faima *Physaliei* o reprezintă nu numai arta de „navigator", dar şi filamentele ei urticante, care fabrică o otravă (actinotoxină) formată din două componente: o *actinocongestină* şi *thalassina*. Studierea acestei otrăvi a permis, la începutul secolului trecut, savanţilor francezi **Paul Portier** şi **Charles Richet** să descopere fenomenul de *anafilaxie*, de o mare importanţă în medicina modernă, pentru evitarea şocului anafilactic într-un organism sensibilizat.

Victimele *Physaliei* sunt în primul rând peştii. Un peştişor intrat în pânza de fire urticante este injectat cu venin şi paralizat. Braţele îl ridică până la gastrozoizi, care se lipesc de corpul său, vărsând asupra prăzii sucuri digestive. După digestia intracelulară, produşii solubili difuzează prin substanţa de legătură a indivizilor din întreaga colonie. O enigmă a naturii pe care am încercat s-o lămurim într-un alt capitol al lucrării este faptul că doi peştişori, *Nomeus* şi *Peprilus*, sunt imuni la actinotoxină şi, ceva mai mult, găsesc un adăpost sigur între firele ucigătoare cu nematocişti ale *Physaliei*.

Despre cele mai evoluate moluşte, cefalopodele, cu cei doi reprezentanţi de seamă – sepia şi caracatiţa – se cunosc multe şi interesante lucruri. Creierul şi gradul lor de inteligenţă, organele de simţ, pungile cu cerneală de camuflaj, deplasarea, homocromia şi organele luminiscente ale acestora au atras atenţia biologilor.

www.dacoromanica.ro

Caracatițele și sepiile sunt vânători redutabili. În căutarea și prinderea prăzii, aceste animale sunt ajutate de sistemul lor de deplasare și de organele de simț bine adecvate vieții de prădător.

„Mișcările de înot ale cefalopodelor – scrie acad. **E. Pora** – sunt de două feluri: unele lente, datorită membranei ondulate (la sepii), sau tracțiunii încete pe fundul apei cu ajutorul brațelor din jurul capului (caracatița), și altele foarte repezi, provocate prin golirea bruscă a apei din camera branhială, care lovindu-se de apa din jur produce o mișcare în sens contrar, prin care animalul este aruncat deodată la o distanță mai mare sau mai mică, ca un avion cu reacție."

Dintre organele de simț, ochii gălbui ai cefalopodelor, situați de o parte și de alta a capului, asemănători cu cei ai mamiferelor și omului, le ajută foarte mult la vânat. Prezența unei prăzi la o distanță de 5 m determină un reflex rapid de orientare spre aceasta, eliminarea bruscă a apei din camera branchială printr-un jet puternic împingând astfel sepia spre pradă. Brațele prind prada și animalul se întoarce brusc și, cu un alt jet de apă, se îndreaptă spre adăpostul din care a ieșit. Hrana principală a cefalopodelor sunt crabii și peștii. Ventuzele brațelor, cu diametre între 2 – 8 cm și cu o considerabilă putere de sucțiune, se prind puternic de pradă, fiind greu de dezlipit. Brațele duc prada la gură, iar ciocul cornos sparge crustele sau sfărâmă oasele, apoi bucățile înghițite sunt mărunțite de o radulă aspră și trimise spre stomac, unde sunt digerate.

Alți nevertebrați capabili să consume animale vertebrate (șerpi, broaște, păsări) sunt păianjenii uriași din grupa Mygalomorfelor, frecvenți în regiunile tropicale. Mari cât podul palmei (5-8 cm), negri, păroși, înaintând cu pași săltați, ei inspiră repulsie și groază. Atât veninul, fie neurotrop, fie necropsic, injectat cu ajutorul chelicerelor, cât și firele de păr ce se pot înfige în piele când îl strângem între degete produc efecte foarte neplăcute.

În America de Sud trăiesc vânătorii de mici mamifere. Unii din ei (specia de *Selenocosmia*) consumă păsări pe care le ucid cu ajutorul veninului. Alții (specii de *Mygale*) au predilecții pentru broscuțe care, după ce sunt omorâte, sunt consumate în întregime (afară de oasele capului și coloana vertebrală). În sfârșit, *Gramostela longimana* atacă de preferință șerpii din neamul *Crotalus*.

Odată cu veninul, se injectează în corpul victimei și o serie de enzime ce provoacă o digestie extracorporală a țesuturilor și după înmuierea lor, lichidul digerat este aspirat tot prin chelicere în gura păianjenului. Procesul de digestie se continuă în diverticulii toracoenterici, care au evaginații în interiorul fiecărui picior, și numai după aceea produșii digerați complet trec în intestin, unde se absorb.

Păianjenii de tot soiul joacă un rol de seamă în micșorarea numărului de insecte vătămătoare, asigurând echilibrul populațional al celor mai numeroase vietăți ale planetei noastre. Un calcul făcut în 1940 de **W.S. Bristowe** la Royal Society din Londra, arată că, numai în Anglia, păianjenii de toate speciile distrug circa 220 trilioane de insecte. Dacă luăm în medie ca greutate a unei insecte numai 0,1 g, aceasta înseamnă o distrugere de circa 20 de milioane tone de insecte anual, ceea ce nu este o cifră neglijabilă.

Fabricanții de capcane

Dintre uimitorii fabricanți de capcane – prezentați pe larg de mine în *„Artizanii naturii"*, prădători mărunți din lumea nevertebratelor – vom aminti aici doar câțiva păianjeni, îndemânatici țesători de plase, și larva de leul furnicilor, săpătorul unor capcane-pâlnii, adevărate capodopere de ingeniozitate.

După cum bine se știe, mătasea păianjenului este secretată de glandele serigene, ce se deschid prin așa-numitele papile filiere; fiecare segment posedă patru perechi de papile. Substanța iese prin niște orificii situate pe o placă de chitină, care poartă numele de *cribelum*. Pe penultimul articol al ultimei perechi de picioare se găsește un pieptene, numit *calamistrum*, format din peri încovoiați, cu care păianjenul

www.dacoromanica.ro

scoate firele lipicioase din cribelum. Firele trase sub pântec sunt luate în mandibule fie pentru a fi tăiate, fie pentru a fi făcute ghem, fie pentru a fi prinse de un substrat.

Ceea ce e uimitor la păianjen e capacitatea lui de a produce fără încetare fire şi de a le da o mulţime de destinaţii: capcane pentru capturarea insectelor, adăposturi, pungi pentru ouă, clopote pentru imersiune în apă sau mici „aerostate" pentru lungi deplasări în văzduh. În cele mai multe cazuri, firele servesc la formarea unui cocon de ouă. Sub protecţia coconului, se maturează ouăle, şi tot aici stau câtva timp şi păianjenii după ieşirea lor din ouă. „Sunt cunoscuţi coconii rotunzi pe care, încă din luna mai, femelele păianjenilor-lupi (*Lycosa*) le târâie după ele prin frunzarul pădurii. Coconul cu picior al genului *Agroteca* are, în prima dimineaţă după formarea sa, aspectul unei cupe de vin, atârnate, iar a doua zi se transformă într-un bulgăre neînsemnat de pământ. Această transformare se datoreşte faptului că în a doua noapte femela-mamă transportă neîncetat bucăţelele de pământ la formaţia suspendată cam la jumătate de metru deasupra solului, ca în felul acesta s-o mascheze. Coconii păianjenului-viespe (*Argiope bruenichi*) au aspect de baloane; sunt mari, iar la exterior sunt acoperiţi cu o pânză de forma hârtiei." (**A. Brehm**).

Uneori firul îl ajută – precum o frânghie pe alpinist la trecerea unor „prăpăstii". Alteori, cu ele păianjenii îşi construiesc locuinţe temporare sau definitive, de obicei în pământ (*Atypus mygala*).

Plasele au diferite forme. Păianjenul-de-casă (*Tegenaria domestica*) îşi construieşte plasele, atât de neplăcute pentru gospodine, pe tavan, sub formă de pâlnie. Păianjenul-de-casă stă pe suprafaţa acestei formaţiuni, pe când păianjenii-de-baldachin (*Liny-phia*), ale căror plase lucesc în dimineţile de vară pe tufişurile cu rouă, stau pe partea inferioară a plasei. Ei întind peste plasă fire de cursa şi ucid prin plasă insectele ce se împiedică de fire. Păianjenii-sferici (*Theridiidae*) îşi construiesc o plasă de vânătoare sub formă de acoperiş, de la care atârnă o mulţime de fire de prehensie foarte slab fixate de sol şi prevăzute cu picături de lipici. O gânganie care, fugind pe pământ, se lipeşte de aceste fire poate fi trasă în sus de către păianjen, ce o ţintuieşte de acoperiş, imobilizând-o printr-un jet de lichid cleios. Fixarea victimei este definitivă atunci când, în urma mişcărilor sale de apărare, lipiciul se întinde sub formă de fire şi apoi se întăreşte.

La cea mai înaltă perfecţiune ajung formaţiunile de păienjeniş ce servesc ca plase de prins insecte. Sunt binecunoscute plasele artistice, ca nişte voaluri întinse în aer, confecţionate de păianjenii cu reţea în formă de roată (*Argiopidae*), al căror reprezentant este păianjenul-cu-cruce (*Aranea diademata*).

Deşi pare confecţionată cu elegantă uşurinţă şi rapiditate, capcana păianjenului este o operă complicată şi migăloasă. **Henri Coupin** relatează că „o pânză cu diametrul de 36 – 39 cm cuprinde, după calcule aproximative, 120 000 de noduri". Tot naturalistul francez precizează că firele care intră în construcţia pânzei nu sunt de acelaşi fel. „Firele care constituie marea frânghie transversală, coarda verticală şi razele sunt făcute dintr-o mătase uscată. Dimpotrivă, acelea care formează cercurile sunt fabricate dintr-o mătase care rămâne destulă vreme lipicioasă, proprietate preţioasă, căci ea permite firului să contracteze o aderenţă completă cu spiţele."

În Madagascar trăieşte o specie de păianjen care a intrigat mult timp de naturalişti. Pânza sa este destul de asemănătoare cu aceea a păianjenului-cu-cruce, numai că în mijlocul ei este întins un fir gros, argintiu, un adevărat cablu în formă de zig-zag. Utilitatea lui n-a putut fi lesne lămurită. Abia după îndelungi observaţii, pe la începutul veacului al XIX-lea, doctorul **Vinson** a dezlegat misterul, i-a venit în ajutor o lăcustă uriaşă, care s-a năpustit din greşeală în plasă. Spre surprinderea medicului-naturalist din Antanarive, plasa nu s-a rupt. Ameţit de şoc, orthopterul a rămas o clipă prins de plasă, timp suficient pentru păianjen pentru a „lega" la iuţeală cosaşul cu acest cablu. Prada era prea voluminoasă pentru a fi imobilizată cu fire simple; cablul era plasat acolo nu numai pentru a

www.dacoromanica.ro

consolida plasa, ci şi pentru a înfăşură prăzile cu... gabarit depăşit. Primul studiu complex despre arta cu care păianjenii îşi construiesc capcanele a fost scris în 1940 de profesorul **Hans Peters,** de la Universitatea din Tubingen.

În 1968, monografia lui **Witt, Reed** şi **Peakall** menţionează 280 de studii şi lucrări pe această temă, în întreaga lume.

Astăzi se ştie că păianjenii sunt sensibili la vibraţii (mai ales la acelea provocate experimental de nota „la" scoasă de un diapazon). Cu cât păianjenii sunt mai mari şi, deci, prăzile mai voluminoase, gradul lor de sensibilitate descreşte, în schimb, păianjenii mici, care capturează insecte mărunte şi delicate (unii ţânţari bat de 700 de ori pe secundă din aripi), sunt sensibili la frecvenţe înalte. Cercetările efectuate în 1983 de **H. Deek** au demonstrat că păianjenii recunosc natura victimei după numărul de vibraţii ce-l transmit pânzei, vibrosensibilitatea (*vibrotropismul*) fiind una din cele mai interesante adaptări ale păianjenului la activitatea prădătoare.

Să ne deplasăm acum în zona dunelor maritime risipite din loc în loc şi pe litoralul românesc al Mării Negre. Atenţia ne va fi atrasă de un fenomen curios; pe întinderea netedă a nisipului răsar din loc în loc mici gropi aşezate prin tufe sau sub frunzele alburii şi cărnoase ale scaiului-de-mare (*Eryngium maritimum*).

Gropiţele par pâlnii produse de explozia unor bombe minuscule.

Aceste pâlnioare nu-s altceva decât capcanele larvei unei insecte numită pompos leul-furnicilor (*Myrmeleon formicarius*). Între părinţi şi copii e o mare deosebire atât la înfăţişare, cât şi la năravuri.

În fizionomia ei, insecta împrumută câte ceva şi de la libelulă, şi de la fluture. De la libelulă are trupul lunguieţ şi aripile de ţiplă moale, cu punctişoare multe, iar de la fluture, antenele cu măciulii la capete. Leneşă fără pereche, insecta adultă îşi petrece aproape toată ziua agăţată de crenguţe. Larva, dimpotrivă, vioaie şi plină de energie, aduce mai degrabă cu o ploşniţă alburie şi păroasă, înzestrată cu două mandibule ca nişte cângi, lungi aproape cât jumătatea corpului. Ea este un vânător iscusit şi tenace, ce-şi construieşte capcana cu o neîntrecută ingeniozitate. Acestea au forma unui con cu diametrul de 4 5 cm. Şi le sapă singură în nisip. Motivele sunt l ne de înţeles. E mai uşor de săpat într-un astfel de teren, iar nestabilitatea materialului face ca prada căzută în fundul capcanei să se rostogolească ori de câte ori ar încerca să se agate de pereţi pentru a-şi găsi scăparea.

Chiar atunci când, cu preţul unor eforturi extraordinare, furnica reuşeşte să-şi stăvilească alunecarea, vânătorul, văzându-se în pericol de a-şi pierde prada, o împroaşcă cu alice de nisip, făcând-o să-şi piardă din nou echilibrul. Furnica se prăbuşeşte până în fundul capcanei, unde o iau în primire cângile necruţătoare. Această surprinzătoare viclenie e o interesantă formă de adaptare a larvei care, neavând aparat bucal, nu riscă să şi-l blocheze cu firişoare de nisip. Ea se hrăneşte cu sucul din corpul victimei, pe care îl absoarbe cu fălcile prevăzute cu canale, funcţionând ca o pompă cu vid.

Cicarii şi echilibrul biologic al apelor de munte

Unii din cei mai ciudaţi peşti sunt cyclostomii, cunoscuţi în popor sub numele de cicari, chişcari sau pişcari. La prima înfăţişare, par a nu aparţine acestei clase. Nu au maxilare, n-au oase, aripioare şi solzi, coloana lor vertebrală fiind un simplu cordon cartilaginos, sacii lor branchiali nu comunică cu esofagul, ci cu un apeduct special ce se deschide spre exterior printr-o narină unică, situată deasupra gurii, sunt înzestraţi cu un organ sexual impar, fără conduct propriu, iar în ficatul lor nu se găseşte d-acidaminoxidaza, enzima specifică vertebratelor. Toate aceste caractere apropie cyclostomii de nevertebrate, dovedind că ei se trag din forme străvechi de peşti. La structura lor primitivă se adaugă regresiunea morfofiziologică provocată de viaţa lor prădător-parazitară. Adaptarea cea mai expresivă la acest mod de viaţă o reprezintă gura lor, aşezată în mijlo-

www.dacoromanica.ro

cul unei ventuze, prevăzută cu dinți cornoși, dispuși radiar pe mai multe rânduri, cu ajutorul cărora animalul fixat pe corpul peștilor le zdrobește și le suge carnea până îi omoară. De aici și numele de chișcari sau pișcari, deci de pești care „pișcă" la fel ca lipitorile, când intri cu picioarele goale în apă.

Cel mai mare reprezentant al chișcarilor este *Petromyzon marinus*, care atinge 1 m lungime și 1,5 kg greutate. În țara noastră, în numeroase râuri ale Carpaților, întâlnim *Eudontomyzon danfordi*, lung de 20 – 22 cm, care trăiește fixat pe pietre, cu corpul cenușiu-bruniu ondulând pe firul apei. Ei atacă păstrăvii, lipanul, zglavoaca, mreana, cleanul, adică orice pește de apă dulce, aplicându-le ventuza gurii de corp. Se produce prin aspirație un vid urmat de acțiunea lentă a dinților cornoși, ce macină țesuturile animalului. În gură se deschid două glande salivare care secretă un lichid ce împiedică coagularea sângelui. Prădătorul nu se desprinde de victimă până nu pătrunde în interior și nu o consumă în întregime, lăsând doar oasele. Deși s-au făcut o serie de cercetări în această direcție, biologia cicarilor este încă destul de puțin cunoscută.

Cert este că între pești și cicari există un raport strâns, cicarii contribuind esențial la echilibrul biologic și sănătatea populațiilor de pești din apele de munte. Populațiile acestora diminuează odată cu dispariția treptată a chișcarilor, ceea ce impune, în unele cazuri, popularea cu cyclostomi a apelor de munte.

Undițele cu momeli

Viața în abisurile mărilor și oceanelor este deosebit de grea. Ființele abisale au luptat nu numai cu presiunile fantastice, dar și cu raritatea hranei, condiție nefavorabilă de viață, agravată de întunecimea absolută ce domnește în acest mediu critic de viață pe care l-am prezentat amplu în primul volum al *Bios*-ului.

Peștii abisali răpitori ar fi nevoiți să patruleze în ținuturile întinse de apă și să cheltuiască enorme resurse de energie pentru a găsi rarele prăzi, puse și așa la adăpostul apelor de păcură ale adâncului.

Există câteva familii de pești care au găsit un mijloc ingenios pentru a-și procura hrana, fără a mai hoinări fără rost prin abisurile de smoală. E vorba, printre alții, de peștii undițari din familia *Ceratiide*, care prezintă o originală adaptare: prima radie a înotătoarelor dorsale, deplasată pe cap, a devenit rabatabilă datorită unei articulații. Pe această radie se găsește un organ luminiscent. Privită de la oarecare distanță, această radie seamănă cu o undiță electrică uneori de 5 – 10 ori mai lungă decât corpul peștelui, întinzându-se și scurtându-se după voie. La capătul ei tremură nada – un mic glob care luminează în întuneric. Mica sferă este goală pe dinăuntru, în exterior este acoperită de o peliculă neagră, formată din cromatofori. Sub învelitoare se găsește un strat transparent de țesut ce refractă razele luminoase. Este lentila-colectoare. Cavitatea sferei este împărțită, prin pereți radiali în cămăruțe umplute cu mucus și cu bacterii fosforescente care produc acea lumină ce ispitește ca o adevărată momeală victimele. Astfel de pescari abili sunt *Melanocetus* sau *Lasiognathus*. Ei atrag cu ajutorul undiței și lampionului luminos victimele care se pomenesc în gura uriașă a prădătorului, plină de dinți încârligați și ascuțiți ca acele.

Uneori nu e nevoie de-un lampion luminos, ci doar de o „jucărie" capabilă să stârnească interesul și curiozitatea victimelor. Așa se petrece cu *Lophius*, un pește undițar din familia *Lophiidae*, lung de 1 – 2 m, care trăiește mai ales pe fundurile înnămolite ale Mării Mediterane. Și el posedă o undiță, însă aceasta are la capăt un fel de cârlig care, mișcându-se încetinel, seamănă cu un vierme sau peștișor. Înfundat pe jumătate în nisip, undițarul își așteaptă victima, ce nu întârzie să sosească. „Prospectând" momeala, prada se apropie de gura larg deschisă a mâncăului. Sprijinindu-se pe aripioarele pectorale, acesta face un salt brusc, prinzând-o fără dificultate.

Boul-de-mare (*Uranoscopus sabei*), cu cap mare și diform și corp rotund, cu aspect de pâlnie, folosește o altă viclenie. Buza inferioară a

www.dacoromanica.ro

peștelui se prelungește sub forma unui apendice lung, de culoare roșie. Atrași de ceea ce ei confundă cu un vierme, peștișorii se apropie de vrăjitor, devenind o pradă ușoară.

Pe cât de „diplomatic" vânează undițarii sau boii-de-mare, pe atât de violenți sunt peștii care folosesc părți ale corpului, adaptate și modificate special pentru a prinde prada și acționând ca niște ciocane, ferăstraie sau spade.

Astfel, la peștele-spadă (*Xiphias gladius*), lung de 2 – 4 m și cu corpul fără solzi, maxilarul superior este alungit în formă de sabie, prevăzut cu dinți și cu marginile ascuțite ca niște cuțite. În momentul în care vede un banc de pești, peștele-spadă se arunca în toate direcțiile, rănindu-și rapid prăzile.

Doi vânători originali

Din galeria prădătorilor originali prin modul lor de a vâna se detașează un peștișor și o pasăre, despărțiți geografic prin câteva mii de kilometri.

Ca să facem cunoștință cu peștișorul ar trebui să ne deplasăm în Asia de sud-est, pe unde își face veacul. Îl vom întâlni nu numai în apele dulci și salmastre ale regiunii indo-chineze, dar și expus ca o adevărată „vedetă" în acvarii-diorama din marile orașe ale zonei, cum ar fi Singapore. În știință e numit *Taxotes jaculator*, deci Taxotes „aruncătorul"; popular i se spune peștele-arcaș sau peștele-pușcaș.

E un bibănel de 10 – 15 cm, scund, rotofei, însă foarte agil, putând înota cu ușurință înainte și înapoi. Stă la pândă în apropierea malurilor cu vegetație, până ce vede o insectă urcând pe un fir de iarbă aplecat spre apă. Atunci aruncă fulgerător un jet de apă în direcția insectei, care se rostogolește în unde; de aici, peștele o apucă la iuțeală. Lovitura este atât de precisă încât în foarte rare ocazii ea dă greș.

Acest ciudat comportament a stârnit interesul oamenilor de știință. Mulți au infirmat posibilitatea unui astfel de comportament. Filmarea „au relenti" a vânătorii a lămurit pe deplin taina peștelui-pușcaș. Peștele își scoate capul din apă, fiindcă în mediul lichid unghiul vizual este derutat de refracția acestuia, dar în aer vederea lui binoculară îi permite localizarea exactă a distanței. Țâșnitura de apă nu pornește din gură, ci dintr-un orificiu situat deasupra gurii, apa din spațiul bucal fiind presată de închiderea gurii, a operculelor și a aparatului branchio-stegal. Lungimea țâșniturii ajunge până la de zece ori lungimea corpului peștelui. Precizia direcției și înălțimii țâșniturii sunt într-adevăr remarcabile, țin într-un fel de calculul balistic, dar știința a dovedit că acest comportament nu aparține domeniului rațional, conștient, ci este o adaptare instinctivă la un mod de hrănire străin peștilor, câștigată printr-un îndelungat exercițiu și prin unele modificări morfofiziologice adecvate.

Ikan summpit, peștele scuipător cum e numit de localnicii din zona indo-pacifică, poate fi întâlnit în multe case în acvarii special amenajate, unde vânătoarea lui este provocată de om, constituind un amuzament și, în același timp, un prilej de a observa natura.

Ca să facem cunoștință cu pasărea ar trebui să reconstituim itinerarul vasului Beagle cu care a călătorit Darwin, să atingem vestul Americii de Sud, poposind în faimoasele Insule Galapagos, care au conservat, datorită poziției lor izolate, o faună atât de ciudată și originală. Printre locuitorii acestei insule se numără și un neam de cinteză (*Chamarhynchus pallidus*), o mare consumatoare de insecte și larve. Se deosebește de toate păsările din lume prin faptul că nu-și folosește numai ciocul pentru scormonirea scoarței copacilor și prinderea insectelor, așa cum procedează ciocănitoarea, de pilda. Ea e singura pasăre care folosește o unealtă (în lumea vertebratelor astfel de cazuri le întâlnim doar la maimuțe). Atunci când descoperă o vatră bogată de insecte sau larve, cinteza de Galapagos zboară în căutarea unui spin sau bețișor subțire, dar rezistent, pe care îl prinde în cioc. Cu ajutorul acestei mici rângi, ea sapă și scormonește în scoarța copacului, până dezgolește bine ascunzișul prăzii. După **B. Haller** (1982), folosirea unui astfel de instrument de lucru s-ar datora friabilității ciocului sau slabei muscula-

www.dacoromanica.ro

turi a gâtului, care nu-i permite, ca ciocănitoarei, să izbească cu putere lemnul.

Mâncătorii de furnici şi termite

S-ar părea că, datorită dimensiunilor mărunte, adăposturilor destul de bine protejate, fălcilor ascuţite îndreptate asupra atacatorului de zeci de mii de războinici, ca şi substanţelor iritante ce le produc (în special acidul formic), furnicile şi termitele sunt ocolite de prădători.

E o simplă iluzie, deoarece micile războinice îşi au prădătorii lor specifici care şi-au făcut o obişnuinţă din a le vâna, suferind adaptări pentru un astfel de tip de hrană.

Australia, patria monotremelor – mamifere primitive care fac ouă – adăposteşte echidna (*Tachyglossus*), care seamănă puţin cu un arici mare. Măsoară cam 50 cm, are un bot ascuţit; pe cap şi burtă e acoperit cu păr, iar pe spate şi laturi, printre firele de păr, cresc ţepi cornoşi, de 4 – 6 cm, groşi la bază şi alburii, ascuţiţi şi negri la vârf. În caz de pericol, se face ghem, cu ajutorul unui muşchi circular.

Echidna este nocturnă. Hrana ei preferată sunt furnicile şi termitele, pe care le „aspiră" cu ajutorul botului său lung şi limbii lipicioase, în formă de vierme, ce o introduce printr-o spărtură în furnicare sau termitiere. Ca toţi mirmecofagii, pentru uşurarea digestiei, ingerează odată cu hrana şi mult nisip, praf şi chiar lemn uscat, cu care stomacul său este întotdeauna plin.

Există o familie întreagă de animale adaptată hrănirii cu furnici. E vorba de familia *Myrmecophagidae*, din care fac parte furnicarii, cel mai cunoscut fiind furnicarul mare (*Myrmecophaga tridactilus*), denumit în Paraguay *yurumi*. E un animal de 2 – 2,5 m lungime, acoperit cu o blană formată din peri deşi, ţepeni şi aspri la pipăit, ca de porc, care stau verticali doar pe cap, atârnând pe părţile laterale. O pată lungă, de culoare neagră şi pe margini albă, se întinde de la gât până spre mijlocul trunchiului. În rest, corpul este cenuşiu, amestecat cu negru. Furnicarul nu-şi face locuinţă. Rătăceşte ziua în câmpii şi doarme acolo unde îl surprinde noaptea, în iarba înaltă sau în tufişuri. Întâlnind un furnicar sau o termitieră, începe să sape în pereţii acestora cu ghearele lungi şi puternice, apoi prinde insectele şi larvele cu ajutorul limbii alungite şi cleioase, asemănătoare cu a echidnei. Un furnicar matur poate consuma 100 – 120 kg de furnici şi termite pe lună, ceea ce înseamnă o contribuţie deloc neglijabilă la asigurarea echilibrului ecologic.

Cei mai mari prădători

Nu-i greu de presupus că din rândul mamiferelor marine se recrutează cei mai impozanţi prădători din fauna Terrei. Ei aparţin cetaceelor odontocete, adică balenelor care au 1 – 65 dinţi pe fiecare falcă. Ele consumă în special peşti şi cefalopode care abundă în adâncurile oceanului.

Foarte crudă şi rapace este balena-ucigaşă (*Orcinus orca*), lungă de 5 – 9 m, bună înotătoare şi care, în afară de peşti, mănâncă morse şi foci. În cete mici, ea atacă şi balenele, rupându-le bucăţi de carne din corp, până ce animalul moare datorită pierderii de sânge. Orca trăieşte atât în mările nordului, cât şi în cele ale sudului, fiind pretutindeni spaima mamiferelor marine şi a pescarilor de pe vasele uşoare. Cercetătorii staţiunilor amplasate în Antarctida au studiat în amănunt modul de atac al balenei-ucigaşe; loveşte pe dedesubt banchiza sub care evoluează, ca s-o sfărâme, astfel ca prada de pe ea să cadă în apă.

Campionul absolut al odontocetelor prădătoare este însă caşalotul (*Physeter catodon*), care atinge lungimi de 20 – 22 m şi o greutate de 100.000 – 130.000 kg. Capul enorm, colţuros, reprezentând cam o treime din corp, conţine o imensă cantitate de ulei. Gura, larg despicată, este înzestrată doar pe falca inferioară cu 40 – 56 de dinţi mari, conici, lungi de 20 cm şi cântărind fiecare circa 3 kg. Când se închide gura, dinţii intră adânc în câte-o alveolă a fălcii superioare, ajutând astfel la imobilizarea prăzilor mari. O astfel de conformaţie permite caşalotului să vâneze în adâncul apelor cara-

www.dacoromanica.ro

catițe și sepii, cu care duce lupte homerice, durând ore întregi. În stomacul unor caşaloți vânați de baleniere s-au găsit brațe de caracatiță de peste 10 m lungime. Excepționalele pelicule subacvatice ale comandantului Cousteau au înregistrat și o confruntare pe viață și pe moarte între un caşalot și o caracatiță gigantică, confruntare începută la o adâncime de 1.000 m în dreptul unui țărm abrupt, și încheiată, după 20 de ore, la suprafața apei, când caşalotul, rănit și el, sfâșia ultimele resturi ale cefalopodului.

Prădători, prieteni ai omului

Nu ne vom referi aici la păsările prădătoare de zi (șoimi, condori, acvile, ereți, vulturi) și de noapte (bufnițe, strigi, ciufi, huhurezi), prea bine cunoscute, care aduc inestimabile servicii omului, intrând în categoria animalelor ocrotite, ci la câteva specii exotice de șopârle, păsări și mamifere oarecum intrate în legendă.

În Africa de nord, Madagascar, Indonezia, Asia de sud, șopârlele *gecko* sunt ținute la mare cinste, împărțind cu câinii și pisicile locuința omului. Câteva zeci de specii de șopârle tropicale, deosebite prin dimensiuni, colorație și iuțeală, se plimbă nestingherite prin camerele locuințelor de la tropice. Faptul că sunt unanim tolerate și ocrotite se explică prin aceea că, fiind mari consumatoare de insecte, ele golesc camerele de fluturi, șvabi și țânțari, vectorii unor grave boli tropicale, asigurând somnul liniștit al oamenilor. Singurii lor dușmani sunt pisicile care îi vânează.

„Eliminarea lor din lanțul trofic, datorită unor măsuri necugetate ale omului, a produs efecte neașteptat de catastrofale. Astfel în Indonezia – relata acad. **E. Pora**, care a vizitat această țară – s-a folosit mult D.T.T. pentru distrugerea puzderiilor de gândaci care mișună peste tot. Ca urmare, oamenii au dat și prin case și au dispărut șvabii de bucătărie, hrana de bază a șopârlelor gecko. Au scăzut și șopârlele, prin lipsă de hrană, s-a micșorat și numărul pisicilor, prin lipsă de gecko, și s-au înmulțit puternic șoarecii, ce au transmis ciuma de care au murit, în câțiva ani, câteva sute de mii de oameni."

Dușmanii cei mai mari ai boșimanilor – locuitorii de baștină ai Australiei – dar și ai coloniștilor albi sunt șerpii veninoși, un adevărat pericol mai ales pentru copii și vite. Un mare ajutor îl primesc locuitorii de prin acele părți de la o pasăre cam de mărimea unei ciori, frumos colorată, cu un cioc foarte puternic, care emite sunete stranii asemănătoare râsului unui bătrân, numită în știință *Dacelo gigas*. Albii, care o prețuiesc mult, îi spun „Hans cel vesel" sau „bătrânul Jack". Aborigenii o numesc *Kokaburra* și o consideră pasăre sfântă. Faima ei se datorește faptului că se hrănește cu micii șerpi foarte otrăvitori. Zburând deasupra lor, îi prinde după cap cu ciocul puternic și îi strânge până când aceștia mor asfixiați. Pentru foloasele pe care le aduce în echilibrul naturii, *Kokaburra* a fost introdusă și în Tasmania, unde a dat naștere unor varietăți cu penaj alburiu.

De o faimă egală se bucură și pasărea-secretar (*Sagittarius serpentarius*), care trăiește în stepele și savanele Africii tropicale. Poate fi ușor recunoscută datorită picioarelor deosebit de înalte, ce-i dau un aspect zvelt, de săgeată, cozii lungi în formă de scară și după moțul impunător de pene de pe cap, care amintește de un secretar din vremurile de demult, ce ținea pana după ureche. E un veșnic consumator de șerpi, mai ales de vipere de nisip și cobre egiptene, cu care duce lupte pe viață și pe moarte.

Șarpele este apucat cu ciocul și trântit cu multă putere de pământ, până când amețește. Pasărea nu se ferește de adversari, deoarece este total imună la venin.

În lumea mamiferelor, două neamuri de manguste rivalizează prin celebritate cu șopârlele și păsările mai sus amintite. Ihneumonul (*Herpestes icbneumon*), șobolanul-faraonilor, animal sacru la vechii egipteni, este un extraordinar „descoperitor" (ichneumon) de prăzi și un însetat ucigaș. Alături de pasărea-secretar, este unul din factorii de înfrânare a creșterii numărului șerpilor otrăvitori din Africa tropicală. În India și Sri Lanka (Ceylon), mangusta *mungo*

www.dacoromanica.ro

(*Herpestes edwardsi*) dă lupte îndârjite cu şerpii cei mai veninoşi şi mai ales cu cobra regală. Este pasionant de urmărit această luptă, în cursul căreia mangusta este mereu în ofensivă, atacă cu iuţeala fulgerului şi se repede din nou, până înşfacă bine prada de după cap. Datorită acestei remarcabile îndemânări de vânător, mangusta mungo este aclimatizată în curţile indienilor, unde, la fel ca un câine credincios, îi apără cu multă străşnicie de şerpi – o adevărată plagă prin părţile locului.

www.dacoromanica.ro

III. DEPLASAREA INDIVIDUALĂ ŞI COLECTIVĂ

ARGUMENT

Datorită unor factori cum ar fi clima, chimismul solului, radioactivitatea naturală, structura organică, codul genetic, a căror ierarhie nu e prea bine precizată şi a căror legitate rămâne încă sub regimul ipotezelor, faţa Pământului a cunoscut, mai ales în ultimele 300 de milioane de ani, grandioase perindări ale florei şi faunei. Grupuri şi clase care păreau a fi luat pentru eternitate în stăpânire planeta au dispărut mai mult sau mai puţin brusc, îngăduind astfel ca terenurile „defrişate" natural să fie repopulate de un nou val al faunei şi florei, care şi el va cunoaşte, după un anumit soroc, un reflux nu mai puţin spectaculos. Aceste mari mişcări ale biosferei pot fi bine urmărite până la sfârşitul perioadei de glaciaţiuni a cuaternarului, după care s-a instalat o relativă stabilitate la nivel planetar.

Indiferent de caracterul lor (întâmplator sau periodic), de cauzele care le produc (hrănire, înmulţire), de factorii mediului extern (lumină, temperatură, chimism) sau intern (ceasornicul biologic), care le imprimă anumite particularităţi, aceste călătorii reprezintă un fenomen impresionant.

Uriaşele mase biologice puse în mişcare în timpul migraţiei lăcustelor, peştilor, păsărilor, lemingilor, renilor se înscriu printre fenomenele grandioase ale naturii, care au înspăimântat secole de-a rândul omenirea neştiutoare.

Prin periodicitatea lor matematică, unele migraţii animale ţin locul unor adevărate calendare naturale.

Pentru vânători şi pescari, ca şi pentru economia unor ţări, migraţiile reprezintă principalul mijloc de trai şi chiar o sursă de venit naţional (vânătoarea focilor şi balenelor, pescuitul peştilor).

Un rol deosebit în deplasările lumii vii şi modificarea continuă a arealelor unor specii vegetale şi animale l-a jucat din cele mai vechi timpuri şi omul. El a transportat în mod voit plantele şi animalele în tot cuprinsul lumii, fie pentru a-şi satisface un deziderat cu caracter afectiv, constând în reconstituirea unui cadru natural care să-i amintească de patria lui îndepărtată din care a emigrat, fie pentru a spori productivitatea regiunilor în care s-a stabilit.

Aşa cum vom vedea, în câteva cazuri fericite aclimatizările masive au avut un rol pozitiv, repopulând vaste teritorii pustii sau pustiite, revitalizând firava floră sau faună aborigenă şi oferind astfel coloniştilor o bază nutritivă satisfăcătoare. Însă în cele mai multe cazuri, succesul exploziv al unor specii transplantate voit şi al altor specii nedorite, sosite clandestin o dată cu cele utile, s-a transformat într-o adevărată catastrofă pentru habitatele naturale, pentru animalele şi plantele autohtone şi adesea chiar pentru economia omenească, accentuând dezechilibrul rezultat de pe urma altor factori, provocând distrugerea unor valoroase comunităţi naturale şi sărăcirea unor întinse regiuni de pe glob.

A) MARILE MIGRAŢII DIN ISTORIA PĂMÂNTULUI

Începuturile cuceririi uscatului

În a doua jumătate a Paleozoicului au loc importante schimbări de mediu. Mişcările tectonice intense ale fazei caledoniene tectonico-magmatice determinaseră formarea sistemelor muntoase în multe zone ale globului, reducând suprafaţa bazinelor oceanice. S-a schimbat circulaţia maselor de aer şi de apă. Climatul a devenit mai uscat, continental. Era firesc ca aceste schimbări fundamentale în clima şi morfologia planetei să se reflecte asupra evoluţiei

www.dacoromanica.ro

florei şi faunei, determinând odată cu primele migraţii planetare şi salturile evolutive care au dus la naşterea unor noi grupuri de plante şi animale.

Această perioadă geologică este numită de paleontologi perioada de asalt asupra uscatului. Până în acel moment, atât flora cât şi fauna erau strict acvatice. Dar când râurile vijelioase au început să sape adânc pantele munţilor cărând spre ţărmuri nisip, pietriş şi nămol, când între mare şi uscat s-au interpus mlaştini nesfârşite, încep să apară şi pionierii mediului terestru, mărunţi şi legaţi de apă în amintirea locurilor de baştină. Fără îndoială că primii cutezători sunt plantele. Se pare – după ipoteza lui **E. E. Fritsch** – că primele plante terestre – psilofitalele – se trag din anumite tipuri de alge verzi, heterotrofe ipotetice. Spre sfârşitul Devonianului dispar aproape în întregime psilofitalele, lăsând locul mai ales ferigilor primitive (*Archaeopteris*). Flora devoniană se adaptează la mediul atmosferic cu un conţinut mai ridicat de oxigen (naşterea unui aparat foliar dezvoltat), la clima mai uscată (apariţia epidermei) şi la condiţiile speciale pe care solul le oferă plantelor (formarea cormului, a rădăcinii deci, înmulţirea prin spori şi seminţe).

Prezenţa vegetalelor pe uscat începe să atragă şi animalele în căutare de hrană. Cei dintâi dintre curajoşi au fost insectele. Zecile de mii de neamuri actuale se trag probabil dintr-un strămoş comun, în care se împletesc caractere din mai multe grupe zoologice. Acest strămoş comun, poposind pe uscat, a trebuit să facă faţă unor noi condiţii de viaţă: să se deplaseze pe pământ, să pipăie hrana, să se cătere pe tulpina vegetalelor. Şi iată-l, încetul cu încetul, transformându-se într-o fiinţă terestră. Primele inele i se unesc formând capul cu antene, ochi şi gură. Următoarele se contopesc într-un torace puternic, înzestrat cu picioare pentru alergare şi căţărare, în sfârşit, restul inelelor, lipsite de picioare, îi alcătuiesc abdomenul.

Deci primii imigranţi ai uscatului sunt strămoşi ai miriapozilor şi insectelor. Ei se bucură puţină vreme de a fi unicii conchistadori ai ţărmurilor mlăştinoase. Şi animalele vertebrate pornesc pe calea anevoioasă de la viaţa acvatică la cea terestră. Se cereau însă două condiţii pentru înfăptuirea acestui salt: animalul să poată respira oxigenul din aer şi să fie înzestrat cu organe speciale pentru a se mişca pe uscat.

Singurele vertebrate care populau mările vechi erau peştii, atât de bine adaptaţi prin alcătuirea corpului şi prin felul de respiraţie la viaţa de apă, încât traiul lor pe uscat ar fi părut cu neputinţă. Şi totuşi, acum 300 milioane de ani, când insectele foiau printre ferigile arborescente, în sânul apelor apar două grupe originale de peşti: dipnoii şi crossopterigienii.

Primii, alături de branhii, organe de respiraţie caracteristice peştilor, încep să capete şi plămâni născuţi dintr-un diverticul al tubului digestiv, un fel de băşică înotătoare, încreţită şi străbătută de o bogată reţea de vase cu sânge. Pentru unele împrejurări grele de viaţă plămânul era absolut necesar. Ne găsim în plină frământare a scoarţei pământeşti. Peştii litorali se aventurează prin gurile râurilor spre regiunile mlăştinoase bogate în hrană. Dar mlaştinile sunt capricioase. Oricând pot seca pentru un timp, făcând ca peştii să devină fără voie prizonierii uscatului. Or, în astfel de situaţii, doar plămânii îi pot salva de la o pieire sigură.

Urmaşi ai dipnoilor străvechi trăiesc şi astăzi în unele colţuri ale globului. Astfel de fosile vii sunt *Lepidosiren* din fluviul Amazon, *Neoceratodus* din râurile australiene, ori *Protopterus* din apele Africii. Trebuie însă precizat că aceşti dipnoi nu caută niciodată uscatul dintr-o nevoie proprie.

Cu totul altfel stă situaţia cu cel de-al doilea grup de peşti. Crossopterigienii nu numai că sunt înzestraţi cu plămâni, dar aripioarele lor au o alcătuire oarecum asemănătoare cu o lăbuţă de broască. Ultimul reprezentant al acestui grup dispărut, *Latimera*, a cărui descoperire destul de recentă în apele ce scaldă Madagascarul şi insulele Comore a stârnit o uriaşă vâlvă ştiinţifică, păstrează aidoma strămoşilor săi alcătuirea curioasă a aripioarelor.

E cu putinţă ca din rândul crossopterigienilor, care şi-au folosit plămânul pentru a respira oxigenul din aer şi aripioarele-lăbuţe pentru a

www.dacoromanica.ro

se târî pe uscat, să fi luat naştere primele vertebrate terestre.

Acestea au fost stegocefalii, strămoşii broaştelor, fiinţe fricoase, ce duceau o viaţă de amfibie, deci trăiau şi în apă şi pe uscat.

La început, stegocefalii erau mărunţi şi păstrau înfăţişarea peştilor. Mai apoi dimensiunile le-au sporit şi înfăţişarea lor s-a apropiat de a broaştelor. Cele două perechi de picioare, scurte şi groase, aşezate în părţi, nu le serveau la susţinerea corpului, ci doar la târâre, iar coada le era de folos mai ales în înot. Ei se mişcau greoi şi nu se îndepărtau prea mult de ţărm. Datorită hranei îmbelşugate, formată din nevertebratele pădurilor de ferigi, corpul lor s-a dezvoltat considerabil, putând atinge la *Mastodontsaurus* aproape 3 m lungime.

Cea mai interesantă broască străveche rămâne însă *Archaegosaurus*, un animal straniu, lung cam de vreo 2 m, în care se îmbină trăsăturile tuturor vertebratelor cu sânge rece. Capul său mare, apărat de fălci puternice, aduce puţin cu acela al crocodilului, însă forma botului aminteşte de al broaştei. Fruntea este străbătută de două orbite încă dublate ca la peşti, iar falca de sus poartă două rânduri de dinţi. Corpul lui seamănă în acelaşi timp cu al şopârlei şi al salamandrei, iar reducerea simţitoare a labelor şi mişcarea de „ondulare" a cozii îl apropie de şerpi.

Aşadar, *Archaegosaurus* reuneşte în făptura lui ciudată şi monstruoasă caracterele unor grupuri zoologice care se vor desprinde cu timpul din trunchiul comun, pornind fiecare pe un drum propriu.

Asaltul dendroideelor gigantice

În ultima parte a Paleozoicului, după apariţia vigurosului şirag al Munţilor Hercinici, clima cunoaşte o nouă schimbare. Puternica umezeală a ţărmurilor, precum şi căldura ridicată şi statornică în tot timpul anului favorizează dezvoltarea unei vegetaţii luxuriante care va da naştere preţioaselor zăcăminte de huilă şi antracit. Iată de ce această perioadă a fost numită Carbonifer.

Nesfârşitele mlaştini ale uscatului încep să fie împânzite cu păduri de strămoşi ai cozii-calului (*Calamites*) şi ai ferigilor arborescente de azi. Ferigile, stăpânele acestor ţinuturi, încep să capete o înfăţişare falnică. Trunchiul lor gros, cu circumferinţa de 2 m, se înalţă ca o coloană de 20 – 30 m de la suprafaţa pământului, purtând în vârf o coroană umbrelată, cu crengi despărţite în câte două. Mai răspândite sunt *Lepidodendron*, cu scoarţa solzoasă, şi *Sigillaria*, cu scoarţa acoperită de urmele frunzelor căzute, asemănătoare unor peceţi domneşti.

Prin desimea lor, pădurile carbonifere semănau cu tufişurile actuale din zonele mlăştinoase litorale ale mărilor tropicale. Împletirea intimă dintre tulpinile şi crengile arborilor cu plante agăţătoare făcea ca arborii să nu poată cădea. Atmosfera în aceste păduri era înăbuşitoare. Cu timpul s-au acumulat masive depozite vegetale care, sub presiunea rocilor acoperitoare şi a temperaturii, s-au carbonizat lent.

Nu-i de mirare că în aceste păduri insectele au căpătat proporţiile unor adevăraţi herculi, având la îndemână o hrană îmbelşugată şi nefiind, în acea perioadă, ameninţate de nici un duşman. Ilustrative pentru prosperitatea de atunci a insectelor sunt uriaşele libelule *Meganeura*, măsurând cu aripile deschise mai bine de o jumătate de metru.

În perioada carboniferă în care uriaşele păduri de tip tropical cuceriseră aproape întreaga suprafaţă a Pământului apar primele reptile – *cotylosaurii* – înzestrate cu două trăsături importante: dispuneau de un înveliş cornean de protecţie şi aveau capacitatea de a-şi depune în nisipul ţărmurilor ouă cu un înveliş compact şi o mare cantitate de gălbenuş, semn al unei adaptări superioare la viaţa de uscat.

Ofensiva reptilelor uriaşe

Imaginaţia basmelor este lăsată cu mult în urmă de fantezia naturii, care a zămislit în carne şi în oase, în cuprinsul erei mijlocii, o su-

www.dacoromanica.ro

medenie de monştri în faţa cărora pălesc toate plăsmuirile minţii omeneşti.

Ne-ar putea surprinde apariţia acestor coloşi, mai ales că, la sfârşitul erei vechi, cei mai răsăriţi stegocefali dacă atingeau 2 – 3 metri. Cunoscând însă schimbările mari ce au avut loc la începutul epocii nu va fi greu de înţeles cum de au putut să năpădească pământul atâtea lighioane înspăimântătoare.

Acum 150 de milioane de ani, suprafaţa uscatului sporeşte, şi cu ea uscăciunea aerului. Smârcurile se reduc simţitor şi odată cu ele dispar treptat pădurile de ferigi arborescente şi de coada-calului. Alte plante, cu o alcătuire mai complicată, adaptate noilor condiţii de climă şi de sol, le iau locul. Strămoşii brazilor îmbracă poalele munţilor, malul apelor, marginile mlaştinilor, formând codrii viguroşi. Rămân totuşi uriaşe spaţii goale care, năpădite de ierburi şi copăcei, se prefac cu timpul în stepe nesfârşite, întotdeauna verzi din cauza climei calde. Asemenea stepe îmbrăcate într-o vegetaţie deasă devin un adevărat rai pentru reptile. Ele părăsesc viaţa amfibie şi se statornicesc definitiv pe uscat, căpătând din cauza belşugului de hrană forme uriaşe.

Centrul de apariţie a dinozaurilor pare a fi miezul Asiei, zonă neacoperită de oceane încă de la sfârşitul Paleozoicului, ceea ce a permis o dezvoltare continuă a faunei. Aici se găsesc cele mai numeroase resturi de dinozaurieni, folosite din cele mai vechi timpuri de localnici în diferite scopuri.

Deplasându-se spre sud dinozaurii au populat teritoriile Indochinei şi Australiei; prin Siberia de Est ei au pătruns în Alaska şi de acolo în America de Nord, unde de asemenea s-au găsit – mai ales în zona Munţilor Stâncoşi – nenumărate urme. Spre vest li s-au deschis întinderile Europei care au fost năpădite din stepa rusească până la Oceanul Atlantic. Reptilele au luat mai întâi în stăpânire uscatul cu miile lor de specii, unele mărunte, cam cât guşterii de azi, dar şi multe uriaşe, adevăraţi monştri cum ar fi *Iguanodon*, *Brontosaurus*, *Diplodocus* sau *Gigantosaurus*, adevărate batoze vii, cântărind 20 – 50 tone. Cele cu poziţie verticală, ca *Iguanodon*, întreceau înălţimea de 12 – 15 m a unei case mijlocii, iar şopârlele cu poziţie orizontală ca *Brontosaurus* sau *Gigantosaurus* atingeau lungimea de 20 – 30 m şi înălţimea de 6 – 10 m. Cel mai mare dinosaur cunoscut a fost descoperit în 1995 în Maroc de paleontologul **Paul Sereno** din Chicago şi a primit numele de *Carcarantosaurus saharicus*. Se dezvoltă forme ierbivore curioase, cum ar fi şopârla-cuirasat *Stegosaurus*, acoperită cu plăci şi înzestrată cu o coadă în formă de buzdugan ţintat, reptila înţepenită *Ankilosaurus*, cu spinarea lată, apărată de un acoperiş de solzi mari, cât ţiglele, sau *Triceratops*, un fel de rinocer cu înfăţişare teribilă din cauza celor trei coarne, două lungi de aproape 1 metru înfipte pe frunte şi unul mai scurt şi mai gros aşezat pe nas, ca şi a uriaşului scut osos care îi apăra ceafa şi fălcile. Printre imensele, greoaiele şi paşnicele turme de dinosauri ierbivori îşi fac loc „haitele" de dinozaurieni carnivori, la fel de uriaşi dar agili, cruzi, voraci, înzestraţi cu dinţi necruţători cum ar fi *Tyrannosaurus*, *Allosaurus*, *Ceratosaurus* şi *Tarbosaurus*.

Treptat, reptilele încep să zboare, cucerind supremaţia şi în aer. Adaptarea pentru zbor a unor şopârle s-a făcut cu ajutorul unei membrane elastice dezvoltată între membre şi corp, ceea ce le-a atras numele de pterosaurieni. Această adaptare le-a ajutat să ia în stăpânire un nou teritoriu de hrană, coroanele copacilor, bogate în insecte şi melci.

Cea mai veche reptilă zburătoare a fost *Ramphorynchus*. Aducea cu un liliac uriaş, lung de 4 – 5 m. Zborul său pasiv era o planare lină de câteva zeci sau sute de metri, ajutată de curenţii de aer şi direcţionată cu ajutorul cozii mobile, terminată cu o parte lată, ca o lopăţică sau frunză.

Pteranodon era mai viguros. Aripile sale măsurau 8 m. Capul său a uimit pe toţi oamenii de ştiinţă. Lunguieţ şi strâmt, avea în partea din faţă un cioc ca de barză, de aproximativ o jumătate de metru, şi în partea din spate o creastă aidoma unei spade, la fel de lungă. Creasta se pare că îi deschidea drum prin coroana deasă a copacilor, în timpul căţărării. Însă cel mai

www.dacoromanica.ro

important pterosaurian a fost *Pterodactylus*. În anul 1974, tânărul paleontolog american **D. Lawson** a descoperit, în parcul național Big Beng din statul Texas, oase de *Pterodactylus* cu o deschidere a aripilor de peste 17 m. Monstrul depășea astfel de 5 – 6 ori dimensiunile celui mai mare vultur care stăpânește astăzi văzduhul planetei.

Reptilele nu s-au mulțumit numai cu uscatul și văzduhul. Greoaiele animale s-au adaptat și mediului marin, devenind, prin dimensiunile lor uriașe și lăcomia neîntrecută, tiranii înspăimântători ai oceanelor mezozoice.

Ichtyosaurus semăna cu un pește uriaș, lung de 12 m. Gâtul acestei reptile lipsește aproape complet, iar capul enorm este înzestrat cu fălci lungi în formă de cioc. O coadă semilunară, formată dintr-o curbare a șirei spinării și acoperită de o îndoitură a pielii, izbește cu putere apa. Principalul său concurent s-a dovedit a fi *Plesiosaurus*. Înfățișarea sa este cu totul deosebită de a reptilei-pește. Aproape jumătate din lungimea pleziozaurului o reprezintă un gât lung și flexibil în vârful căruia se agită un cap mic. Corpul său scurt și greoi are forma unei luntre late, înzestrată cu două perechi de lopeți puternice, iar coada scurtă și ascuțită îi servește ca un fel de cârmă.

Dar nu numai ei împărțeau prada bogată a oceanelor mezozoice. Mezozaurii, șopârle uriașe de mare atingând și 12 m lungime, și Geozaurii, strămoșii crocodilului, luau parte la urmărirea cârdurilor de pești și nu rareori undele înroșite ale oceanului erau martorele unor lupte pe viață și pe moarte între acești coloși.

Reptilele uriașe s-au stins până la una către sfârșitul mezozoicului. Dispariția lor catastrofică constituie unul din marile mistere ale istoriei vieții pe Pământ. Unii savanți presupun că extincția dinosaurilor s-ar datora schimbării radicale a condițiilor climaterice. Mișcările tectonice au redus suprafața mlaștinilor și a stepelor inierbate. Clima mai aspră și uscată a determinat modificarea florei, dominată de specii cu țesuturi mai tari și uscative, nepotrivite cu dinții dinosaurilor adaptați la o vegetație moale și suculentă. Reducerea speciilor de reptile ierbivore a declanșat și dispariția celor carnivore. De asemenea, dinosaurii, neavând un înveliș păros protector, nu au putut să-și regleze temperatura corpului în funcție de schimbările termice ale climei. Ipoteza nu e satisfăcătoare, deoarece deși a existat o răcire generală a climei, s-au menținut totuși în continuare zone tropicale în care dinozaurienii ar fi putut să găsească condiții favorabile dezvoltării.

O altă ipoteză atribuie dispariția reptilelor uriașe unor radiații puternice care, producând modificări genetice, au diminuat capacitatea reproductivă a descendenților. Fenomenul s-ar fi datorat expansiunii magmelor radioactive sau exploziei unor supernove, intervenite spre sfârșitul mezozoicului. Astfel, **M. N. Lanbenfels** susținea în 1974 că sfârșitul dinosaurilor ar fi legat de ciocnirea Terrei de un meteorit, ceea ce ar fi produs sporirea temperaturii și deci uscăciunea mediului. În 1981, la un congres al paleontologilor, cercetătorul chinez **Zhao Xijin** aduce o nouă variantă acestei ipoteze: dinosaurii ar fi murit din cauza intoxicației cu iridiu în urma impactului Terrei cu un corp ceresc, eveniment petrecut cu circa 65 milioane de ani în urmă. Dacă acest lucru este adevărat, atunci se pune întrebarea de ce bombardarea cu radiații intense a fost dăunătoare numai pentru dinosauri, mai ales că acum 65 milioane de ani aceștia conviețuiau cu mamiferele? Ceva mai mult: studiul oaselor folosite n-a indicat prezența unei radioactivități sporite, iar probele aduse de Xijin nu erau specifice doar intoxicării cu iridiu.

Profesorul **G. Erben**, de la Universitatea din Berlin, presupune că în ultima perioadă de existență dinosaurii au depus ouă cu coajă foarte groasă pe care puii adeseori nu reușeau s-o spargă, astfel că natalitatea dinosaurilor a scăzut brusc. Profesorul G. Erben nu explică însă cauza dispariției ichtiosaurilor, care nășteau pui vii. O altă ipoteză a fost emisă de geologul rus **V.B. Neiman**, după care creșterea gravitației pe Pământ a dus la moartea giganților, „striviți de propria lor greutate". Să nu uităm însă că printre dinosaurii terestri au existat foarte multe

www.dacoromanica.ro

specii mărunte, iar ichtiozaurii aveau dimensiuni mult inferioare balenelor de azi.

În sfârşit, un alt cercetător rus, **V.P. Gavrilov**, reia în 1976 o mai veche ipoteză după care dispariţia giganţilor ar fi o consecinţă a schimbării microelementelor în mediul înconjurător. Procesele de eroziune de la suprafaţa litosferei au introdus în sol şi în apă noi săruri şi microelemente ori au modificat prin împuţinarea sau creşterea unor microelemente cu rol în metabolism (sodiul, fluorul, calciul, stronţiul, seleniul, cobaltul) raporturile chimice în ţesuturile animale. Acest chimism schimbat a decis – se pare – soarta dinozaurienilor. Şi această ipoteză îşi are limitele ei, ceea ce întăreşte şi mai mult taina ce înconjoară dispariţia reptilelor uriaşe.

Victoria mamiferelor şi a păsărilor

Stingerea dinozaurienilor a lăsat cale liberă expansiunii vijelioase a mamiferelor şi păsărilor.

Mamiferele apăruseră prin mijlocul mezozoicului dintr-un strămoş ipotetic, cu unele caractere de reptilă. Mărunte şi neînsemnate, ele erau depăşite de marele avânt al reptilelor. Acum, anumite calităţi ale lor, nevalorificate în era mijlocie, s-au dovedit bine-venite. Faptul că aveau „sânge cald", adică o temperatură statornică a corpului, şi erau acoperite de păr le-a făcut să reziste răcirii climei. Născând pui vii, înmulţirea lor devenea mai sigură. Dentiţia lor, diferenţiată în incisivi, canini şi molari, le-a permis, spre deosebire de reptilele uriaşe înzestrate doar cu un fel de dinţi, să se obişnuiască cu orice fel de hrană. În sfârşit, creierul mult mai dezvoltat le-a ajutat să facă mai uşor faţă luptei pentru viaţă, să se ferească mai bine de duşmani, să-şi construiască adăposturi, să se adapteze mai repede noilor condiţii de trai.

Înmulţindu-se destul de repede şi înarmate cu toate calităţile amintite, ele au reuşit să cucerească treptat întregul pământ. Nu există colţişor al uscatului, de la şes spre vârful celor mai înalţi munţi, de la calotele polare şi tundrele nesfârşite şi până la pustiurile tropicale şi pădurile ecuatoriale, unde mamiferele să nu fie întâlnite. Au pătruns până şi în miezul pământului, ca orbeţii, popândăii, cârtiţele şi câinii preriilor. În căutare de hrană, au luat în primire apele, împrumutând o înfăţişare de peşte, aşa cum au făcut balenele, caşaloţii, delfinii, focile, morsele, sirenele. Ba mai mult, prin lilieci şi vampiri concurează păsările în stăpânirea văzduhului.

Şi păsările îşi făcuseră apariţia în mezozoic sub chipul acelei celebre verigi de legătură cu reptilele, descoperită prima oară în 1861, în calcarele litografice de la Solenhofen şi numită de **H. von Meyer**, *Archaeopterix*.

Era nouă le găseşte în plină expansiune, dominând cu precădere văzduhul, pe care puţine mamifere se încumetau să-l înfrunte. Datorită temperaturii statornice a corpului, a penelor şi fulgilor au rezistat schimbărilor de climă, iar prin perfecţionarea zborului şi-au sporit independenţa, găsindu-şi, astfel, mai uşor hrana. Alături de mamifere, ele au luat în stăpânire Pământul, devenind vertebratele dominante.

Călătoriile pricinuite de glaciaţiuni

La sfârşitul terţiarului, evoluţia celor două regnuri a atins un stadiu caracterizat prin apariţia tuturor genurilor şi a majorităţii speciilor de plante şi animale existente şi astăzi. Acum câteva milioane de ani flora şi fauna din Asia, Europa şi America de Nord prezentau o structură omogenă, numeroase specii fiind comune acestor trei continente.

Prin pădurile de atunci ale ţării noastre creşteau arbori şi arbuşti agăţători precum arborele de lalele (*Liriodendron*), chiparosul-de-mlaştină (*Taxodium*), un neam de pin (*Pinus strobus*), coarda ghimpoasă (*Smilax*), splendidele magnolii (*Magnolia*), până şi arborele-de-scorţişoară (*Cinnamonum*). Clima caldă şi umedă, asemănătoare celei tropicale de azi, favoriza nu numai o vegetaţie luxuriantă dar şi o faună bogată.

www.dacoromanica.ro

Mările erau populate de rechini uriaşi (*Charcharodon* şi *Lamna*), balene şi foci de mare (*Halitherium* şi *Felsinotherium*). Erbivorele uriaşe ca mastodonţii şi mamuţii – înaintaşi ai elefanţilor de azi – herghelii nesfârşite de strămoşi ai calului (*Hipparion*), cetele de rinoceri cu blană (*Rhinoceros antiquitatis*) şi de tapiri (*Tapirus arvernensis*), turmele de bouri (*Bos primigenius*) şi de bizoni sau zimbri (*Bison priscus*) atrăgeau carnivore de temut ca leul (*Felis spelaea*), leopardul (*Panthera spaelea*), hiena (*Crocuta spelaea*) – ale căror resturi se găsesc în peşteri – şi mai ales acel tigru feroce, cu colţii ca două pumnale, lungi de peste un sfert de metru, pe care oamenii de ştiinţă l-au numit *Machairodus*.

Se părea că această lume care nu ducea lipsă de nimic o să rămână neschimbătoare şi greu de strămutat. Iată însă că în cuaternar clima începe să se răcească. Gheţarii cuceresc pas cu pas tot nordul Europei şi se instalează pe toate piscurile din centrul vechiului continent. În faţa asaltului de frig, plantele tropicale nu rezistă. Se retrag treptat, găsindu-şi refugiu în părţi mai prielnice ale Americii de Nord, ale Asiei de sud-vest sau ale Caucazului. Lipsite de hrana abundentă şi mai ales puţin pregătite să reziste temperaturilor scăzute, animalele iubitoare de căldură precum elefanţii, tapirii, rinocerii, tigrii dispar de pe meleagurile noastre, strămutându-se în ţinuturile tropicale şi ecuatoriale.

Glaciaţiunile au reprezentat un moment crucial în viaţa plantelor şi animalelor actuale. Ele au provocat în lumea vie uriaşe deplasări. Speciile vegetale şi animale iubitoare de căldură au pornit în bejenie spre Sud. În locul lor, îşi fac intrarea victorioasă speciile nordice, aclimatizate cu asprimea climei glaciare. Ele cuceresc pas cu pas teritoriile părăsite. Dar şi ele, la rândul lor, când s-a instalat o climă mai blândă cu nuanţe atlantice, au trebuit să cedeze o parte din teritoriile cucerite, să se retragă spre nordul de unde porniseră sau să se refugieze în enclave, în insuliţe izolate de obicei în regiunile muntoase, care mai păstrau condiţiile aspre de climă din timpul glaciaţiunilor.

Refugii şi închisori

Elevii de azi învaţă că leii, girafele, zebrele, hipopotamii, hienele sunt animale africane.

În trecutul Pământului, aceste animale au avut cu totul altă patrie de origine, Africa servindu-le doar ca un refugiu.

Europa se pare a fi străvechea patrie a mamiferelor carnivore. Aici au apărut strămoşii leilor. Omul din epoca de piatră a lăsat remarcabile desene reprezentând un felid viguros care, se pare, le inspirase cea mai vie spaimă. El a fost numit de biologi leul cavernelor. Desenele şi oasele acestuia au fost găsite în unele grote din Spania, Franţa, Marea Britanie, Belgia, Germania, Australia, Italia şi la noi, în Dobrogea mai ales, dovadă că în urmă cu câteva mii de ani, când clima era mai caldă, pădurile Europei adăposteau pe aceşti regi ai animalelor.

Dar vânturile reci au suflat dinspre nord şi gheţarii au început din nou să se mute spre sud, obligând animalele adaptate climatului cald să părăsească ţinuturile devenite neprielnice. Leii au rămas însă şi au continuat să vâneze în Europa până la ultima perioadă glaciară. În Grecia, Turcia şi Transcaucazia, ei au trăit până în Antichitate. Pentru a ucide leul din Nemeea, Hercule n-a avut nevoie să se ducă în Africa, în timp ce, două mii cinci sute de ani mai târziu, celebrul Tartarin de Tarascon, doritor de a vâna lei, n-a reuşit să mai găsească unul singur în Africa de Nord.

Patria celor mai multe dintre vechile ongulate a fost America de Nord. De acolo şi-au început peregrinările primii cai, primele cămile, tapirii şi rinocerii. Europa este locul de origine al mistreţului şi al cerbului, iar Asia al boului, antilopei, caprei, oii şi, se pare, al girafei. Junglele Indiei au fost leagănul primilor hipopotami, babuinilor şi maimuţelor antropoide.

Africa, unde se pare că s-au păstrat cel mai constant condiţiile de climă din perioadele mai calde ale cuaternarului, a devenit un excelent refugiu pentru fugarii din alte continente. Un singur animal – caracteristic faunei sale actuale – este originar de pe meleagurile ei. E vorba de elefant, ce se trage dintr-un strămoş mărunt –

www.dacoromanica.ro

Moeritherium, care în loc de trompă avea o mică umflătură pe nas şi care îşi ducea viaţa în regiunea mlăştinoasă a Nilului. Din el descind toţi elefanţii şi mastodonţii, ale căror oase (mai ales măsele) sunt răspândite pe toată suprafaţa ţării noastre.

Spre deosebire de Africa – paradis al călătorilor, deschis în permanenţă sosirilor şi plecărilor – Australia şi Madagascarul formează adevărate „închisori" pentru speciile străvechi, care s-au conservat doar aici, fiind izolate de uscat prin vaste întinderi de ape. Australia e denumită pe drept cuvânt un muzeu paleontologic natural, aici găsindu-se o sută de specii de plante unice, mamiferele cele mai primitive (ca ornitorincul ori echidna) şi păsări străvechi (kivi şi casuarul). Acelaşi lucru se poate spune şi de Madagascar. În pădurile acestei insule, desprinsă de Africa, s-au conservat, printre altele, lemurienii (maimuţe primitive); patruzeci de specii din cincizeci, cât numără globul, se găsesc aici.

Două biografii pasionante

Ar putea părea surprinzător că, dintre toate animalele care populează azi suprafaţa Pământului, calul şi cămila au cea mai „agitată" biografie. Faptul nu trebuie să ne surprindă. Metamorfozele prin care au trecut ascendenţii lor pentru a căpăta înfăţişarea actuală, lungile şi uneori neaşteptatele lor peregrinări prin diferite colţuri ale lumii au pasionat încă din veacul al XIX-lea pe oamenii de ştiinţă.

În epoca glaciară se găseau cai sălbatici în toată Europa. Ei alcătuiau împreună cu mamuţii şi renii hrana preferată a omului cavernelor. În Evul Mediu ei erau consideraţi ca o hrană aleasă, demnă de cei mai iluştri oaspeţi. Călugării, în special, preţuiau carnea de cal şi nu uitau s-o binecuvânteze înainte de începerea mesei. Până în secolul al XVII-lea, unele oraşe din apusul şi centrul Europei aveau detaşamente speciale de vânători plătiţi de obşte pentru a vâna caii sălbatici ce pustiau câmpurile; în 1814, în Prusia, câteva mii de hăitaşi au împresurat în pădurea Duisburg ultimele turme de cai sălbatici şi le-au distrus, ucigând 260 de exemplare.

Aceste animale s-au menţinut vreme mai îndelungată în stepele Ucrainei şi Crimeii. Ultimul tarpan a fost împuşcat în 1879. Astăzi, ocrotiţi de lege, câteva sute de cai sălbatici, numiţi caii lui Prejevalski, mai străbat în libertate stepele Asiei Centrale.

America preistorică n-a cunoscut calul, ci doar strămoşul lui. Calul a fost adus odată cu primii cuceritori ai Lumii Noi. În 1539, conchistadorul Hernando de Soto a descins în Florida în fruntea a 900 de soldaţi şi 350 de cai. De aici, spaniolii s-au îndreptat spre nord, apoi spre vest. După lupte grele au atins Mississippi. Caii care şi-au pierdut cavalerii în lupte ori s-au rătăcit, s-au întors cu timpul la starea de sălbăticie. În spatele Texasului, ei au întâlnit alţi cai scăpaţi din rândul trupelor lui Cortez. De aici îşi trag originea vestiţii mustangi, amintiţi de mai toţi scriitorii americani.

N-am fi bănuit că patria cămilelor este America, dacă paleontologii n-ar fi făcut o descoperire senzaţională, în 1906. În urmă cu un milion de ani, în California, nu departe de Los Angeles, se găsea un mare lac cu ţărmuri primejdioase. Animalele de stepă venite aici să se adape rămâneau înţepenite în asfaltul lichid care îi înconjura ţărmurile. Jucând rolul unei materii balsamice, asfaltul împacheta ca pe mumiile egiptene corpul animalelor ucise de foame în această perfidă capcană. În zece ani de muncă, au fost scoase din asfalt peste o sută de mii de oseminte, excelent păstrate în uimitoarea „cutie de conserve". Printre acestea, au fost găsite şi resturile cămilei gigantice căreia i s-a dat numele de *Camelops hesternus*.

Răcirea climei şi apoi vânarea fără cruţare au fost cauzele care au determinat cămilele să părăsească America de Nord. Puţinele cămile gigantice, care au mai rămas, au fost consumate până la una de populaţiile amerindiene, înainte de sosirea conchistadorilor spanioli. Aceştia n-au găsit decât trofee strămoşeşti formate din craniile unor animale ciudate, care mult mai târziu, cercetate de oamenii de ştiinţă, s-au dovedit a fi ale unor cămile primitive.

www.dacoromanica.ro

Urmaşii sau rudele apropiate ale acestora au apucat să migreze în două direcţii.

Străbătând junglele Americii Centrale, strămoşii lamelor au ajuns pe piscurile Anzilor, unde s-au găsit la adăpost şi unde vieţuiesc şi azi, până la altitudini de 5 – 6.000 m, fiind domesticite de băştinaşi.

Alte rude apropiate au scăpat prin istmul ce lega Alaska de Asia, ajungând în pustiul Gobi (unde se mai găsesc şi azi cămile sălbatice) şi în India. Din India s-au răspândit în Arabia, trecând prin Iran şi Irak, dar fără să pătrundă în Africa. Israelul a fost regiunea cea mai occidentală pe care au atins-o vreodată cămilele în acea vreme. Totuşi, două specii fosile au fost descoperite în Europa central-orientală: una în Rusia, alta în România. Primele ştiri despre existenţa cămilei datează cam de 6.000 de ani, din Egipt. Fiind socotit un animal „necurat" (probabil din cauza cocoaşelor, unde se credea că ar sălăşlui duhuri rele), cămila a fost multă vreme ocolită. Abia de 2.500 – 3.000 de ani ea a fost domesticită, dovadă că Biblia aminteşte că regina din Saba vine să-l viziteze pe înţeleptul rege Solomon însoţită de o lungă caravană de cămile cu poveri. Aşadar, în Africa ea a apărut foarte târziu, ca prizonieră a omului şi nu ca animal liber. Tot în urmă cu circa 3.000 de ani a apărut şi o nouă specie, selecţionată de om: dromaderul, cămila cu o singură cocoaşă, spre deosebire de străvechea cămilă bacteriană, cu două cocoaşe. Dromaderul avea câteva caracteristici remarcabile: alerga foarte repede, putând să acopere distanţa de la Mecca la Medina (380 km) în 24 ore, avea o extraordinară rezistenţă la sete şi se mulţumea cu vegetaţia foarte săracă a pustiului, pe care n-o atingea nici un animal. Pe drept cuvânt, populaţiile din jurul deşertului Sahara au numit-o „corabia deşertului".

În timpul războiului american de secesiune, cele 78 de cămile aduse din Turcia în 1856, pentru înzestrarea cu mijloace de transport a forturilor militare care se găseau în pustiuri, au fost împărţite între „nordişti"şi „sudişti". La sfârşitul ostilităţilor, cămilele sudiştilor, capturate de nordişti, au fost vândute la circuri şi menajerii, în timp ce animalele nordiştilor capturate de sudişti au fost lăsate în libertate, revenind la starea de sălbăticie.

Spre sfârşitul veacului al XIX-lea, Arizona a devenit, după pustiul Gobi, a doua regiune a lumii unde aceste animale mândre trăiesc în stare naturală. Vânate de cowboy şi mâncate cu plăcere de populaţiile de amerindieni, cămilele sălbatice au fost luate sub protecţie după 1960, măsură salvatoare pentru aceste fiinţe care au revenit în patria natală după îndelungi şi aventuroase peripeţii.

B) DEPLASĂRILE DE ASTĂZI ALE LUMII VII

De ce călătoresc plantele?

Imobilizate prin rădăcini sau rizoizi, cormofitele sunt fiinţe prin excelenţă statice, care depind în tot cursul ciclului vital de locul unde îşi duc viaţa. Faptul că ele se dezvoltă şi fructifică pe locul unde au germinat e un semn al perfectei adaptări a respectivului organism vegetal la particularităţile factorilor de mediu.

Dacă la animale o principală cauză care declanşează deplasările o reprezintă căutarea hranei, la plante o asemenea cauză nu poate fi luată în considerare. Planta, lipsită de mobilitate faţă de mediu, se mulţumeşte cu ceea ce-i oferă solul în care e fixată. Când substanţele nutritive din sol sunt suficiente, umiditatea se găseşte în limite normale iar solarizarea asigură fotosinteza, organismul vegetal supravieţuieşte şi prosperă.

Deşi pare definitiv condamnată la imobilitate, planta totuşi se deplasează în spaţiu. Aşa se explică acoperirea vegetală a ariilor geografice, dinamica răspândirii unor specii în zone unde odinioară absentau cu desăvârşire, în opoziţie cu dispariţia lentă sau catastrofică a altor specii din anumite habitate.

Două cauze mai importante stau la baza ocupării unor noi teritorii de către populaţiile vegetale.

www.dacoromanica.ro

Am aminti, în primul rând, o cauză cosmică ale cărei efecte pot fi urmărite de-a lungul istoriei vieții de pe Terra. E vorba de acele „răsturnări" climatice care au schimbat, ori de câte ori au intervenit, înfățișarea învelișului vegetal al planetei. O climă mai rece sau mai caldă, mai umedă sau mai uscată, instalată pentru o perioadă mai lungă pe întreg globul a avut ca urmare o reașezare a vegetației și, deci, o schimbare esențială a repartiției speciilor. Glaciațiunile, de pildă, au obligat speciile arctice să se retragă spre sud, obligând speciile tropicale să se replieze sute de kilometri spre Ecuator. Retragerea ghețarilor a produs un rapid regres al speciilor arctice care se vor menține în centrul Europei doar în anumite enclave care au mai păstrat unele particularități ale climei polare, cum ar fi tinoavele. O asprire a climei în cuaternar a determinat o masivă expansiune a speciilor siberiene către apus, ele ocupând astfel imense teritorii europene. Invers, îndulcirea, atlantizarea climei care a urmat după aceea, a modificat coordonatele geografice ale învelișului vegetal, stopând și limitând de pildă pădurile de conifere și favorizând în schimb extensia spectaculoasă a pădurilor de foioase, și în special de fag.

Un „moment" hotărâtor în destinul lumii vegetale l-a reprezentat acel moment localizat încă vag și lipsit de probe paleontologice certe ale poposirii vegetației acvatice pe uscat. Cucerirea treptată a acestuia de către forme vegetale din ce în ce mai perfecționate pe scara evoluției reprezintă una din cele mai tulburătoare pagini ale dinamicii învelișului viu prin proporțiile cosmice ale modificării vegetației, și prin ea a faunei, și prin misterele care încă învăluiesc „salturile" calitative ale marilor grupuri de plante în plină expansiune geografică.

O altă cauză, de data aceasta biologică, a „colonizărilor" vegetale, la fel de activă și în trecut, o reprezintă împrăștierea semințelor.

Întreaga viață a plantei se îndreaptă spre un scop unic: perpetuarea speciei. Urmașul cuprins în sămânță, cu sacul de merinde lângă el, va trebui să cucerească noi spații.

Spre deosebire de majoritatea animalelor părinți, care caută să-și țină măcar o perioadă puii lângă ei, la plante germenii sunt răspândiți cât mai departe de locul de formare, măsură întru totul îndreptățită. În timp ce puii de animale se pot mișca să-și găsească hrana, plăntuța, dacă nimerește lângă planta-mamă, va fi acoperită de frunzișul acesteia, concurată de rădăcinile ei, rămânând pipernicită sau ofilindu-se.

Zecile de mii de ani de contact cu mediul ambiant, cu animalele care mișunau în căutare de hrană printre tulpinile lor au dus, încetul cu încetul, la înarmarea speciilor vegetale cu mijloace de răspândire a fructelor și semințelor pe cât de variate, pe atât de ingenioase.

În ultimă instanță omul, ca biorăspânditor, deși controlează răspândirea plantelor utile, contribuie uneori inconștient și involuntar la împrăștierea unor specii ale căror semințe se amestecă cu ale plantelor de cultură. Importarea oaspeților nedoriți declanșează o puternică migrație a acestora, cucerirea unor noi teritorii și chiar a unor noi continente.

De ce călătoresc animalele?

Din cele mai vechi timpuri, faptul că unele specii de păsări, pești și mamifere apar și dispar cu regularitate, în anumite perioade ale anului, a atras atenția oamenilor. În funcție de aceste deplasări periodice se întocmeau așa-zise calendare de activități. Pescarii cunoșteau de minune timpul când peștii se întorceau din apele dulci în mare ca să-și întindă năvoadele și talianele, iar vânătorii de balene și foci așteptau, la date și locuri fixe, sosirea prețioaselor prăzi.

De asemenea, a fost observată și consemnată în cărți și în cronici, încă din Antichitate, invazia cu neregularitate a omizilor, a lăcustelor călătoare, a șoarecilor, șobolanilor și a altor rozătoare care aduc mari pagube culturilor. Marșul elefanților, călătoria firelor de funigei, roirea albinelor, peregrinările bizonilor, deplasările în masă ale elanilor, coborârea, odată cu venirea iernii, a marmotelor, caprelor negre,

www.dacoromanica.ro

potârnichilor de stâncă de pe piscurile alpine spre zona subalpină sau montană erau fenomene bine cunoscute în trecut, chiar dacă explicarea lor nu era întotdeauna ştiinţifică.

Deplasarea animalelor în spaţiu poartă pecetea unui fenomen universal, deoarece toate speciile de pe faţa Pământului se mişcă pe distanţe mai mici sau mai mari. Ce le mână oare să-şi schimbe brusc şi neregulat sau periodic, cu o regularitate aproape metronomică, locurile unde vieţuiesc?

Hrana reprezintă, fără îndoială, condiţia esenţială de existenţă a speciei. Hrana animalelor este foarte variată: unele se hrănesc doar cu plante (erbivore), altele doar cu carne (carnivore), în sfârşit, numeroase specii consumă plante şi animale (omnivore). Se poate vorbi, în privinţa hranei, chiar de o specializare. Există animale, de pildă, unele insecte sau micuţul urs australian Koala, care se hrănesc cu o singură specie de plante sau cu un număr foarte redus de specii, înrudite între ele (oligofage); altele nu au preferinţe, devorând orice plantă le apare în cale (polifage). Specializarea se observă şi la animalele carnivore care manifestă o anumită predilecţie pentru anumite prăzi. Bufniţa, de pildă, caută şoareci, uliul vânează doar păsări, iar vidra s-a specializat în peşti. Animalele au nevoie în permanenţă de o anumită cantitate de hrană, dar întrucât aceasta variază după anotimpuri, ele se văd silite să se adapteze acestor schimbări sezoniere. Unele animale nu se deplasează în anotimpurile când hrana se împuţinează. Cad într-un somn adânc de iarnă (hibernare) sau de vară (estivare), prin încetinirea la maximum a funcţiilor vitale, ceea ce reduce la minimum consumul de energie, făcut în aceste cazuri pe socoteala rezervelor organice acumulate în corp în cursul anotimpurilor prielnice hrănirii. Alte animale o pornesc însă în lungi călătorii, care, atunci când capătă caracterul unor deplasări în masă, se numesc migraţii. Aşa sunt, de pildă, migraţiile unor păsări din ţara noastră la sfârşitul fiecărei toamne spre ţinuturile unde hrana e abundentă în tot timpul anului. Se întâmplă ca anumite specii care constituie hrana preferată a unor animale carnivore să dispară din diverse motive de pe un anumit teritoriu, antrenând şi dispariţia speciilor care le consumă ori deplasarea lor în acele colţuri ale globului unde mai pot întâlni hrana preferată. Astfel de cazuri s-au petrecut nu numai în epocile geologice prin care a trecut Pământul, dar sunt semnalate şi în ultimele sute de ani.

Există şi migraţii zilnice. Ele pot fi urmărite cu uşurinţă în mediul acvatic. Aici, mii de specii mărunte, care formează zooplanctonul, execută, în cuprinsul a 24 de ore, deplasări periodice regulate, îndepărtându-se succesiv spre suprafaţa apei şi spre straturile mai profunde. Deplasările zooplanctonului antrenează migraţii corespunzătoare ale peştilor planctonofagi.

Mult mai rare sunt aceste migraţii cotidiene regulate ca orar şi itinerar al animalelor ce trăiesc pe uscat şi în aer, deşi s-au descris asemenea fenomene la unele specii de insecte, păsări şi mamifere. Astfel, de exemplu, câinii-zburători (*Eidolon helvum*), animale tipic nocturne, desfăşoară un zbor vesperal de grup pe-o rută constantă, în lungime de 10 – 12 km. Anumite specii de furnici migrează cotidian păstrând cu o mare exactitate orarul şi ruta deplasărilor.

Al doilea factor principal de care atârnă existenţa animalelor este înmulţirea. Animalele care produc foarte mulţi urmaşi (unele specii de păianjeni, albinele şi viespile coloniale, peştii etc.) fac deplasări pentru a-şi depune ouăle. Unele neamuri de păianjeni din familiile *Lycosidae* şi *Thomidae* îşi fabrică din fire mici aerostate (cunoscute în popor sub numele de funigei) cu care străbat, lăsându-se în voia curenţilor de aer, zeci şi uneori sute de kilometri pentru a-şi găsi hrana dar şi pentru a-şi depune ouăle în locuri cu mai mici aglomerări de arachnide. Peştii părăsesc locurile unde îşi duc în mod obişnuit viaţa şi pornesc uneori în lungi şi aventuroase migraţii pentru a-şi depune icrele, acolo unde mii şi zeci de mii de ani şi strămoşii lor le-au depus. Din icrele eclozate apare puietul care găseşte în locurile alese condiţii mai prielnice de dezvoltare. Treptat, puii ajung de unde au plecat părinţii lor şi de unde vor reveni ca

www.dacoromanica.ro

adulți, după 3 – 4 ani, mânați de același instinct al reproducerii.

Cum se deplasează plantele?

De obicei, plantele iau în primire noile teritorii prin intermediul urmașilor, deoarece în cele mai multe cazuri ele sunt fixate de un strat sau substrat prin crampoane, rizoizi sau rădăcini.

Doar în mediul acvatic unele plante natante au o anumită autonomie, putându-se deplasa în spațiu, uneori pe sute și mii de kilometri sub forma unor exemplare izolate, unor asociații (fitoplanctonul) sau mase coloniale compacte (sargasul sau zambila-de-apă).

Fiind mai grele decât apa, plutirea lor se realizează prin adaptări adecvate.

La plantele superioare, afară de mărimea considerabilă a suprafeței de plutire a frunzei, principala adaptare o reprezintă reducerea la maximum a țesutului conductor și mecanic prin spațiile aeriene și golurile intracelulare care la unele genuri cum ar fi *Vallisneria* (ciuma-bălții), *Hydrilla*, *Myriophyllum* (cosorul), *Chara* (mătura-apei) ating și 70% din volumul lor, ceea ce contribuie la reducerea densității plantei.

Mărimea suprafeței de plutire o întâlnim și la algele pluricelulare și la cele unicelulare care intră în compoziția fitoplanctonului. La *Ulvaceae*, talul ia forma unei panglici de culoare verde. Vestita Mare a Sargasselor e înțesată de alge din genul *Sargassum* care, rupte din adânc, plutesc aproape de suprafața apei cu ajutorul unor chisturi aerifere ca niște bile brune, prinse prin codițe de taluri.

Și la zambila-de-apă (*Eichhornia*), specie tropicală natantă, cu mare putere de răspândire, plutirea este mult ușurată de sacii cu aer aflați la baza pețiolului.

Cele mai multe alge unicelulare marine (cianoficee, diatomee, desmidiacee) au forme inelare; de șurub, de lame răsucite helicoidal sau de disc așezat totdeauna în poziție orizontală. Diviziunea extraordinar de rapidă le micșorează greutatea și le mărește suprafața de plutire. Pentru ușurarea corpului, multe dintre aceste ființe mărunte sunt înzestrate cu substanțe gelatinoase (galertă) sau cu substanțe uleioase fie în interior, fie la exterior sub forma unor pelicule, ca la diatomee sau heteroconte.

Originalele sisteme de plutire și imersie ale fructelor, folosite de plantele acvatice superioare fixate în mâl pentru a-și asigura răspândirea urmașilor pe suprafețe cât mai întinse, merită o atenție specială. Plantele terestre, după felul cum își asigură deplasarea în spațiu a urmașilor, se împart în două categorii: *autohore* și *alohore*.

Plantele *autohore* nu fac apel la forțe din afară. Semințele lor sunt proiectate la distanțe de zeci de metri cu ajutorul propriei lor „musculaturi" vegetale, care acționează ca un fel de praștie. Jocul subtil al lichidelor interne, concentrate sau împrăștiate la momentul potrivit, uimitoarea alcătuire a țesutului fructelor ascund în mecanismul lor precis și aparent simplu energii nebănuite.

Plantele *alohore* se sprijină pe factorii din afară. După cum acești factori pot fi vântul, apa sau biorăspânditorii, plantele poartă numele *anemohore*, *hidrohore* sau *zoohore*.

Plantele *anemohore* își înzestrează urmașii cu aripioare, parașute, planoare sau își adună făptura uscată în jurul semințelor pentru a forma un balon pe care vântul să-l rostogolească cu ușurință pe vastele întinderi ale stepelor. Cele *hidrohore* folosesc ambarcațiuni vegetale etanșe cu care își trimit urmașii în călătorii ce rivalizează în lungime cu traseele pacheboturilor transatlantice.

Cele mai ciudate și neașteptate arii de împrăștiere le pot realiza însă biorăspânditorii plantelor, animalele nelipsite din preajma lor, care joacă rolul unor cărăuși, transportându-i fără voia lor, pe părți exterioare ale corpului (*epizoohore*) sau înăuntrul organismului (*endozoohore*). Cu câteva cârlige înfipte în lâna oilor, fructul sau sămânța pornesc pe calea transhumanțelor păstorești. Alteori, ispita dulce și colorată a unui înveliș cărnos, înghițit odată cu sămânța, indigerabilă, provoacă o călătorie fantastică pe traiectul digestiv al păsărilor, timp în care răspânditorul poate străbate zeci de kilometri.

www.dacoromanica.ro

Cum se deplasează animalele?

Ne vom referi pe scurt la cele trei mari tipuri de locomoție pe care le folosesc animalele în deplasările lor mai lungi sau mai scurte, întâmplătoare sau periodice în mediile lor de viață.

a) ***Locomoția acvatică.*** Ca un animal acvatic să se poată deplasa trebuie în primul rând să plutească și apoi să înainteze uneori chiar în contra curentului.

Ca și la plantele acvatice, plutirea animalelor se poate realiza prin mai multe mijloace.

Zooplanctonul uzează de aceleași modalități pentru a se menține în stare de plutire ca și fitoplanctonul. Chiar și cetaceele, giganții absoluți ai faunei, au sub piele un strat gros de grăsime; datorită acesteia, uriașul trup al balenei, care cântărește uneori 120 de tone, plutește cu ușurință.

Reducerea greutății corpului se obține și prin anumite dispozitive anatomice de tipul unor băşici externe (vezicule de sustentație) sau interne, pline cu aer sau cu alte gaze. Astfel, sifonoforii, folosesc un mijloc original de a-și păstra colonia la suprafața oceanului. Unii membri ai coloniei s-au specializat în prinderea prăzii, alții în digerarea ei, iar alții produc ouăle din care se vor forma alți sifonofori; în sfârșit, în vârful coloniei se găsește un sifonofor cu corpul ca o pungă strânsă la gură. Această pungă este plină cu un gaz produs de corpul animalului, care joacă rolul unui flotor pentru întreaga colonie. Unii sifonofori ca *Velella* și *Physalia* sunt înzestrați și cu niște văluri înalte și subțiri, de forma unui S care barează oblic vezica înotătoare, și care le servesc să navigheze contra vântului și chiar să-și schimbe direcția cuvântul în față. Și vezica înotătoare a peștilor este un ingenios mecanism hidrostatic care permite animalului, după nevoie, să urce la suprafață sau să coboare în adâncurile apei.

Pentru înaintarea în apă, animalele execută două tipuri de mișcări: de șerpuire și de vâslire.

Majoritatea animalelor acvatice folosesc mișcarea șerpuită pentru deplasare. Cele mai simple mișcări de șerpuire le întâlnim la protozoare. Flagelatele sunt înzestrate cu un fir lung și subțire ca un bici (flagel) cu care izbesc apa făcând să înainteze corpul animalului. Corpul infuzorului este acoperit cu niște peri scurți și moi numiți cili. Cilii fiind numeroși, mișcările lor trebuie coordonate. Privite la microscop, ele ne apar ca o vălurire continuă, ca și cum am avea în fața ochilor un lan bătut de vânt.

Tot prin șerpuire înaintează și viermii de apă, lipitorile, unii pești ca țiparul (*Anghila*), sau chișcarul (*Petromyzon*), șerpii de apă. Cei mai mulți pești nu au corpul cilindric și lung ca al anghilei sau chișcarului. De aceea, șerpuirea lor se realizează doar cu ajutorul cozii (partea posterioară, subțiată, a corpului) și a aripioarei codale care se îndoaie când la stânga, când la dreapta. Exceptând-o pe cea codală, restul aripioarelor unui pește au alte funcții: să mențină echilibrul corpului, să schimbe direcția și să realizeze în timpul unui înot rapid o înfrânare bruscă. Totuși, unii pești înoată cu ajutorul aripioarelor de la piept sau al acelora de pe burtă. Pisica-de-mare, vulpea-de-mare și alți câțiva pești din Marea Neagră înaintează prin mișcări șerpuite pe verticală ale înotătoarelor lor foarte mari și întinse lateral.

În sfârșit, tot prin mișcări șerpuite ale cozii se deplasează și cetaceele (balene, delfini, lamantinii, narvalii), bătând apa cu coada, dar nu ca peștii, ci prin mișcări pe verticală, în sus și în jos.

Mișcările de vâslire au apărut mai târziu în cronologia lumii vii și se manifestă la câteva grupe de animale. Așa înoată unele crustacee, cum sunt crabii, care bat apa cu picioarele, adesea lățite ca niște mici vâsle. La fel înaintează și gândacii de apă, cum ar fi buhaiul-de-baltă (*Dytiscus*).

Înotul prin vâslire îl găsim prezent și la vertebratele acvatice. Broaștele țestoase combină târâtul pe uscat cu vâslitul pe care îl realizează cu picioarele din față. Păsările de apă au de obicei o pieliță interdigitală care le transformă labele în adevărate lopeți. Astfel de picioare-vâsle prezintă rața, gâscă, lebăda, cufundarul, cormoranul etc. și unele mamifere cum ar fi

www.dacoromanica.ro

vidra, castorul, bizamul, ornitorincul, înzestrate cu pielițe interdigitale ca palmipedele.

Există și o formă deosebită de locomoție acvatică caracteristică șerpilor și caracatițelor. Acestea folosesc forța de reacție a apei care, aruncată cu putere afară din corp, le proiectează cu viteză în sens opus. Un asemenea înot tip reactor se mai întâlnește și la anumite specii de scoici (de pildă *Pecten*) care își pot închide rapid și cu putere valvele, alungând apa dintre ele; țâșnirea apei proiectează scoica în direcție contrarie.

În cazul peștilor-zburători (*Exocetus*), animalul acvatic folosește saltul printr-un efort muscular și apoi planarea cu ajutorul aripioarelor pectorale dezvoltate întinse ca aripile unui avion. În acest fel, peștele reușește să survoleze 300-400 metri deasupra apei.

b) ***Locomoția aeriană.*** Dacă animalele acvatice plutesc mai ușor dar înaintează mai greu, cele zburătoare fac o sforțare mai mare să se ridice și să se mențină în aer, însă înaintează mai ușor, obținând astfel viteze superioare.

Există trei grupe de zburătoare (nu includem aici ființe mărunte purtate de vânt – bacteriile, protozoarele etc.): insectele, păsările și liliecii. Zborul lor se realizează cu ajutorul acelorași organe, aripile, dar alcătuirea și modul lor de funcționare variază. Aripile vertebratelor zburătoare sunt derivate ale aceluiași plan fundamental, deci sunt omoloage. Aripile insectelor, deși nu sunt mai puțin adecvate zborului decât cele ale păsărilor, au o origine diferită, deci sunt analoage acestora.

Toate animalele zburătoare sunt mai grele decât aerul, menținându-se în acest mediu datorită mișcării efectuate de aripi. Totuși și ele dispun de unele mijloace de a-și face corpul mai ușor, pentru ca susținerea lui în aer să nu fie atât de obositoare. Așa, de pildă, corpul insectelor este străbătut de un mare număr de canale subțiri numite trahei, iar păsările au oase pneumatice și saci aerieni.

Aripa de insectă (indiferent că e vorba de aripa de albină, de muscă, de fluture, libelulă sau nasicorn ori cărăbuș) este constituită dintr-o membrană subțire întărită la marginea din față cu o dungă îngroșată. Alte întăriturii străbat aripa în diferite direcții, alcătuind nervurile, datorită cărora aripa rezistă fără să se frângă în timp ce bate aerul.

Mișcarea aripii de insectă este complicată și dificil de studiat. Aripa bate aerul de sus în jos, dar în același timp se mișcă și înainte și înapoi, execută mișcări de răsucire în așa fel încât în sus ea nu mai vine cu fața întinsă, ci cu dunga. Așezându-și aripile în diferite feluri față de corp, insectele își pot regla zborul în așa fel încât acesta să servească mai mult fie la ridicare, fie la înaintare. Într-un mod asemănător funcționează avioanele „cu geometrie variabilă". Pentru executarea mișcărilor de zbor, insectele cheltuiesc foarte multă energie. Așa se explică mișcarea extraordinar de rapidă a aripilor, care nu poate fi urmărită decât cu aparate speciale de filmat. Astfel, aripile fluturelui-de-varză bat de 5 – 10 ori pe secundă, ale libelulei de 20 – 30 de ori, ale albinei și ale muștei de aproximativ 200 de ori, iar ale țânțarului de peste 300 de ori.

Zborul păsărilor este oarecum deosebit de al insectelor. La păsări, aripa este de fapt membrul anterior, transformat și acoperit cu pene mari, de diferite tipuri. Ea nu se răsucește cu atâta ușurință ca aripa insectei. De aceea păsările nu se pot înălța vertical, ca elicopterele; ca să se ridice în aer, ele trebuie să înainteze în zbor o distanță mai mică (porumbeii) sau mai mare (vulturii), după amplitudinea unghiului ascensional. Sub raportul îndemânării, insectele întrec mult păsările. Doar colibrii, splendidele păsări-muște, constituie o excepție, ele putându-și răsuci în toate direcțiile aripile și fiind capabile să se oprească în aer pe loc, ca unii fluturi, pentru a suge din zbor, cu ciocul lor lung și subțire, nectarul florilor. În schimb zborul păsărilor este mai rapid și se face cu o cheltuială mai mică de energie.

Păsările dispun și de unele posibilități proprii de locomoție aeriană, cum ar fi zborul planat, întâlnit la vultur, pelican, cocor, barză etc. și obținut după ce pasărea a atins viteză. Ea plutește în văzduh așa cum plutește planorul, sprijinindu-se de curenții de aer și menținân-

www.dacoromanica.ro

du-şi vreme îndelungată viteza şi direcţia fără să bată din aripi.

La porumbel şi la alte păsări specialiştii în aerodinamică au remarcat şi tipul de zbor numit cu pânze. După ce s-a ridicat în aer, pasărea nu mai dă din aripi, ci le ţine în aşa fel încât vântul s-o poarte după voinţă, în sus, înainte sau în cercuri. Se întâlneşte aici o combinare a mişcării de plutire cu aceea a corăbiei cu pânze, împinsă de vânt.

Cu cât păsările sunt mai mari, cu atât bătăile aripilor lor sunt mai rare. Aşa, de pildă, vulturul şi barza de-abia bat o dată sau de două ori pe secundă, vrabia de 11 – 13 ori, iar colibri de aproape o sută de ori.

Cât priveşte liliecii şi vampirii, cele mai redutabile mamifere zburătoare, locomoţia lor aeriană se face cu ajutorul unor aripi de piele, întinse între picioarele din faţă şi corp. Zborul lor este destul de rapid, dar nu prea îndelungat, un fel de vâslire în aer cu frecvenţa de 4 – 5 bătăi de aripi pe secundă.

c) ***Locomoţia terestră*** cuprinde trei tipuri de deplasare în spaţiu: târâtul, mersul şi saltul.

Târâtul este întâlnit la o categorie destul de largă de fiinţe terestre, de la amibe până la şerpi, cu unele variante. Astfel, la animalele unicelulare mişcarea ameboidală se realizează prin înaintarea printr-un fel de rostogolire a miezului celulei către o alungire a membranei foarte elastice numită piciorul (pseudopod), îndreptat în direcţia deplasării.

La viermi, târâtul este o formă intermediară între mişcarea ameboidală şi şerpuire. Râma, de pildă, înzestrată cu musculatură puternică, se sprijină pe pământ cu nişte perişori foarte mici (cheţi), îşi alungeşte capătul din faţă, îl fixează cu ajutorul perişorilor, apoi îşi trage după sine partea dinapoi a corpului.

Şerpii, ca şi celelalte vertebrate târâtoare, execută un alt gen de mişcări. Deoarece din cauza oaselor nu-şi poate îngroşa sau subţia corpul, şarpele înaintează prin îndoiri ale acestuia, executând ceea ce se cheamă mişcare şerpuită. Corpul se îndoieşte succesiv pe porţiuni sprijinite pe pământ. Ca urmare, trupul animalului este împins în direcţia opusă, iar din îmbinarea tuturor acestor mişcări rezultă în final înaintarea animalului. Pentru ca târâtul să se poată efectua, este nevoie ca locul care serveşte drept suport pentru animal să nu fie perfect neted. Corpul animalului găseşte mici ridicături, fie numai fire de nisip, care îl ajută la înaintare. De aceea, şarpele se zbate zadarnic pe o suprafaţă fără asperităţi (oglindă sau gheaţă).

Însă cea mai frecventă mişcare terestră este mersul, realizat prin paşi executaţi cu ajutorul picioarelor, sau, atunci când lipsesc picioarele, prin prinderea succesivă cu cele două capete ale corpului (lipitoarea sau unele larve de insecte, cum sunt omizile fluturilor cotari), ori prin răsturnare (actinia).

Oamenii de ştiinţă admit ipoteza că picioarele vertebratelor s-ar fi dezvoltat în trecutul îndepărtat al Pământului din înotătoarele perechi ale unor peşti primitivi (crossopterigieni) şi că mersul a apărut în evoluţia vertebratelor mult mai târziu decât înotul.

Mersul biped al unor animale (păsări, specii de maimuţe, omul) este bine cunoscut. La execuţia pasului se mişcă nu numai picioarele ci şi trunchiul, care se înclină când spre stânga (când se păşeşte cu membrul drept), când spre dreapta (când se păşeşte cu membrul stâng), pentru a se putea menţine echilibrul corpului.

La animalele cu patru picioare, combinaţiile mişcării acestora sunt variate, dar ele ţintesc să nu se lase niciodată corpul fără sprijin.

Insectele, fiinţe cu şase picioare, păşesc concomitent cu piciorul întâi şi al treilea dintr-o parte a corpului şi cu al doilea din cealaltă parte, iar cele cu mai multe picioare (miriapodele) îşi mişcă deodată mai multe membre din ambele părţi ale corpului. Privind un miriapod în mers, mulţimea picioarelor pare un câmp de grâu peste care trece de la un lan la altul o unduire provocată parcă de adierea vântului.

Saltul sau săritura se deosebeşte de mers, deoarece corpul se desprinde cu totul de pământ, rămânând un timp în aer.

Cele mai multe patrupede execută saltul apăsând puternic şi repede pământul cu picioarele din spate. Apăsarea este îndreptată dinainte înapoi, ca urmare corpul este aruncat în

www.dacoromanica.ro

sus şi înainte. La saltul de atac aterizarea se face cu picioarele din faţă care apucă prada. La deplasarea în salturi animalul cade pe picioarele din spate, ceea ce îi permite să pornească imediat într-un nou salt şi să-şi mărească viteza de deplasare. Unele folosesc coada puternică pentru susţinerea corpului şi la pornirea în salt. Este clasic în acest sens cangurul roşu, capabil să facă salturi de 12 – 13 m, care îl ajută să se deplaseze în viteză pe suprafeţe destul de mari ale scrubului australian. La cele mai temute insecte migratoare – lăcustele – saltul, realizat de picioarele din spate foarte dezvoltate, este combinat cu zborul, ele putând străbate astfel sute de kilometri cu viteze de 40 – 50 km pe oră.

Fuga este o îmbinare a mersului cu săritură, compunându-se dintr-un şir de salturi întrerupte uneori de paşi, cu scopul măririi vitezei de deplasare.

Fuga se realizează în moduri diferite. De pildă, la cal, în timpul galopului, bătaia cu picioarele se face pe rând, ultimul care părăseşte pământul fiind unul din picioarele din faţă. Alte animale bat întâi cu cele două picioare dinapoi, apoi cu cele două din faţă: aşa aleargă, de exemplu, câinele.

O formă specială de locomoţie este căţărarea. Animalul se agaţă de ceva cu membrele dinapoi, trăgându-şi corpul după ele; apoi se sprijină pe picioarele dinapoi şi-şi întinde înainte pe cele din faţă, pentru a se agăţa din nou. La căţărat, animalele folosesc de obicei ghearele (pisica, veverita). Maimuţele se slujesc de degetele de la toate picioarele, iar unele specii din America se ajută cu coada. Există şi păsări căţărătoare, cum ar fi ciocănitoarele. Acestea se prind cu ghearele de scoarţa copacilor şi-şi reazemă coada de trunchi, într-un mod asemănător se caţără şi şopârlele. Există şi peşti care părăsesc uscatul şi se caţără în copaci, manevrând ca pe nişte picioare aripioarele de la piept, cu ajutorul cărora pot, de altfel, să meargă, să sară şi să fugă. Este vorba de *Periophtalmus*, un bine cunoscut peşte al mangrovelor africane.

Se înţelege că nu toate modalităţile de deplasare sunt compatibile cu marile mişcări ale biosferei, cum sunt migraţiile. Pentru străbaterea unor distanţe, adeseori impresionante, este nevoie de un tip de locomoţie economicos şi, cât se poate, rapid. Iată pentru ce în apă vâslitul şi şerpuirea, pe uscat mersul, fuga şi saltul, iar în văzduh zborul activ asigură transportarea sigură a unui grup sau a unei populaţii între anumite puncte ale globului.

Orientarea în timpul călătoriilor

Din cele mai vechi timpuri – spune cunoscutul om de ştiinţă rus **Igor Akimuşkin** – omul a fost intrigat de inexplicabila intuiţie a animalelor, de flerul lor parcă „supranatural" care le permite să-şi regăsească fără greş drumul, ca şi de capacitatea lor de a vedea invizibilul şi de a auzi ceea ce nu se aude.

Cercetările relative la cel de-al „şaselea simţ" îmbrăţişează un larg cerc de probleme biologice mergând de la cele mai simple reacţii chimice la mijloacele atât de complicate precum sonarul, radarul şi polarizatorii naturali, trecând prin orologiile fiziologice, compasele solare şi complexele procedee „coregrafice" pe care savantul austriac **Karl von Frisch**, laureat al Premiului Nobel, le-a descoperit la albine. Studiind rând pe rând liliecii, peştii, balenele, insectele, păsările, şobolanii, maimuţele, şerpii, cercetătorii, înarmaţi cu instrumente perfecţionate, au descoperit prezenţa unor uimitoare organe de simţ, odinioară necunoscute.

Cel mai simplu mijloc de orientare observat în natură este lansarea unui „semnal" chimic, aşa-numitul „feromon", substanţă secretată de corpul vieţuitoarelor pentru a intra în comunicare cu semenii aparţinând aceleiaşi specii.

Albinele şi furnicile folosesc un destul de evoluat limbaj... chimic. În timpul culegerii de nectar sau roirilor, albinele îşi marchează itinerarul în aer cu ajutorul substanţelor mirositoare. Furnicile îşi marchează pe zeci şi pe sute de metri micile lor „şosele" care duc la furnicare, apăsându-şi din timp în timp abdomenul pe pământ şi secretând un miros caracteristic în care intră şi cel de acid formic. Furnicile din

www.dacoromanica.ro

spate sunt conduse de acest „semnal", iar când îl pierd, adulmecă aerul, fac ocoluri, până când îl regăsesc. În acest fel se deplasează pe distanțe de kilometri uriașele coloane de furnici prădalnice africane care sfâșie tot ce întâlnesc în calea lor. Dacă vom șterge aceste semnale chimice, se va întâmpla o învălmășeală cumplită așa cum ar putea avea loc la o intersecție aglomerată a unui mare oraș dacă printr-o întâmplare s-ar defecta semafoarele. Cercetări recente au dovedit că aceste semnale chimice, sub formă de mici pete de substanță lăsate pe pământ, au un vârf ascuțit indicând sensul deplasării la fel ca săgețile indicatoarelor ale drumurilor noastre.

Tot de domeniul chimiei aparțin și mijloacele de orientare folosite de omizile procesionare care pornesc în șiruri regulate prin pădure, parcurgând distanțe de sute de metri. După prădalnica lor campanie, se întorc fără greș la copacul de unde au pornit. Cum se face că își găsesc totdeauna drumul înapoi? Ele procedează ca și Tezeu, călăuzit prin labirint de firul Ariadnei. În timpul marșului, fiecare omidă secretă un fir de mătase pe care îl întinde pe pământ și după care se ghidează la întoarcere. Distrugând aceste „fire ale Ariadnei" derutăm întreaga hoardă de omizi care, fără a părăsi forma organizata a procesiunii, se va abate de la vechiul drum poposind în cine știe ce alt loc.

În mediul acvatic, orientarea chimică este adesea folosită. Experiențele au dovedit că numeroși pești sunt înzestrați cu un simț chimic foarte fin. Guvizii, de exemplu, sunt de 250 de ori mai sensibili decât omul la mirosul esenței de trandafiri și de 512 ori la gustul zahărului dizolvat în apă. S-a probat, deopotrivă, că ei sunt capabili să distingă apa unui râu de apa altui râu. Aceste observații au determinat oamenii de știință să admită ipoteza că peștii sunt înzestrați cu un fel de „memorie" chimică: ei își pot aduce aminte de mirosul locurilor familiare și de gustul apei fluviului sau mării unde și-au petrecut tinerețea. Somonii care au fost aruncați în mare după ce li s-au legat nările au fost incapabili să regăsească râurile natale cu aceeași precizie ca mai înainte, fiind nevoiți să înainteze mai mult orbește.

Mirosul joacă în orientarea peștilor un rol primordial, dar nu exclusiv.

Văzul, fără îndoială, este folositor în lungile călătorii în măsura în care există o vizibilitate bună și exemplarele care alcătuiesc „expediția" se găsesc chemate de instinctul lor gregar foarte apropiate unele de altele.

Dar când vizibilitatea scade mult sau membrii expediției se depărtează prea mult unii de alții, intervin semnalele sonore și intră în funcție auzul. Când se pierd în desișul vegetației tropicale maimuțele se identifică prin strigăte. Păsările migratoare se cheamă tot timpul între ele prin țipete caracteristice când noaptea e prea întunecată și riscă să se piardă. Morsele, care pe timp senin păstrează o tăcere „glaciară", încep să mugească asurzitor când se lasă ceața. Balenele cântătoare comunică de la distanțe de kilometri între ele printr-un cod sonor nu lipsit de variație și inflexiuni muzicale. Cât privește renii, ei nu-și obosesc coardele vocale; sistemul lor de semnalizare prin trosnirea tendoanelor de la picioare intră automat în funcțiune.

Liliecii folosesc un sistem și mai perfecționat de ghidaj în timpul nopții ori ceții: ultrasunetele, fiind înzestrați cu un adevărat sistem radar care îi ajută și la hrănire, și în timpul migrațiilor, când se produc mari aglomerări de animale în bolțile peșterilor unde de obicei își petrec somnul de iarnă.

Orientarea în aer a ridicat cele mai multe și grele probleme oamenilor de știință. Sunt păsări care străbat mii de kilometri, insecte – cum ar fi fluturii sau lăcustele – porniți în migrații de sute de kilometri, uneori peste munți și peste ape.

O primă ipoteză a fost aceea a „memoriei" cu care insectele și mai ales păsările ar fi înzestrate și care le-ar ajuta să rețină toate amănuntele unui drum o dată făcut și să-i reproducă din amintire itinerarul. Experiențe făcute cu porumbeii voiajori au infirmat această ipoteză. Alți savanți cred că glaciațiunile de la începutul perioadei cuaternare, cu ierni foarte lungi și aspre, au silit păsările să se deplaseze din regiunile lor de clocit, pentru a ierna spre sud, unde s-au reîntors odată cu retragerea ghețarilor. Deplasarea de la nord spre sud și invers,

www.dacoromanica.ro

repetându-se de foarte multe ori, a determinat apariția instinctului de migrație la păsări. Deci, potrivit acestei ipoteze, după unii cercetători, regiunile de clocit ale actualelor păsări migratoare coincid cu primele locuri unde au trăit și de unde au fost obligate să se mute tot mai spre sud. În 1956, ornitologul **Jean Dorst** a infirmat această ipoteză demonstrând că au existat păsări migratoare și în terțiar, când nu se putea vorbi de glaciațiuni.

Mulți savanți au adoptat ipoteza formulată încă din 1955 de savantul rus **Midendorf** după care păsările s-ar orienta după liniile de forță ale lui Coriolis care se manifestă atunci când un oarecare corp se deplasează la suprafața sau deasupra Pământului. Aceste forțe, datorate în primul rând rotației planetei, au tendința de a face să devieze orice corp în mișcare spre dreapta în emisfera nordică și spre stânga în emisfera sudică. S-a emis deci ipoteza că liniile de forță ale lui Coriolis ar face să devieze lichidul conținut în canalele semicirculare ale urechii interne a păsării, organ al echilibrului și orientării. Și această ipoteză a căzut după anul 1960, atât datorită unor experiențe simple care au dovedit că păsările nu respectă isodinele lui Coriolis, cât și progreselor anatomiei animale care au permis să se demonstreze că moleculele lichidului din canalele semicirculare se deplasează după legi constante ale termodinamicii cu o forță și energie superioare forțelor lui Coriolis, acțiunea aceasta fiind total anulată de mișcarea termică haotică a moleculelor. Mai aproape ceva de adevăr s-a găsit savantul german **Gustav Kramer** care, în 1950, a adus dovezi concludente că păsările se orientează după soare, dar cu condiția ca acestea să fie în măsură să vadă astrul sau cel puțin porțiunea cerului aflată în apropiere și situată în limitele unui arc de treizeci până la patruzeci și cinci de grade. Experiențele lui Kramer au mai dovedit un alt fapt senzațional, și anume că păsările sunt capabile să aprecieze schimbările intervenite din oră în oră în poziția soarelui și să țină seama de modificările corespunzătoare ale unghiului dintre locul unde se găsesc și soare. S-a convenit astfel că păsările ar putea poseda un simț al timpului indicat de un orologiu fiziologic intern, ultraprecis. Experiențe ulterioare au dovedit justețea acestei presupuneri nu numai la păsări, dar și la insecte, pești și mamifere. Azi se poate spune, că migrațiunile periodice ale animalelor rezultă din procesul de continuă sincronizare a unui orar sau calendar intern (manifestat în bioritmuri de natură nervoasă, hormonală și celulară), cu succesiunea, de cele mai multe ori având un anumit grad de regularitate, a factorilor de mediu.

Migrațiunile, care au o importanță fundamentală în biologia speciilor respective se declanșează și se desfășoară cu o exactitate extraordinară, independent de fluctuațiile condițiilor de mediu. Animalele (mai mult decât plantele) nu se lasă „păcălite" de o vreme proastă declanșată înainte de termenul obișnuit de migrație și nici nu-și amână plecarea din cauza unor zile călduroase sau unui prisos de hrană. Fenomenele migratorii se realizează la momentul lor bine precizat. În California, de pildă, ziua de 19 martie este considerată ca începutul primăverii, deoarece, în fiecare an aceasta este ziua precisă în care se reîntorc rândunelele care au iernat în America de Sud. În regiunea Moscovei, sosirea și plecarea ciocănitorilor au, de asemenea, zile fixe: 17 mai și, respectiv, 11 august.

Factorul extern principal care declanșează de obicei ceasornicul biologic este fotoperiodismul, lungirea sau scurtarea zilei, la care se mai adaugă modificările temperaturii mediului sau schimbarea posibilităților de dobândire a hranei. În marile migrații sezoniere, principalii factori, de orientare, așa cum am văzut, sunt cei astronomici. Corecțiile în raport de ora zilei și de sezon sunt aduse de ceasornicele biologice interne care ajută animalul să se orienteze în spațiu prin „calcularea" unor unghiuri de deplasare variabile față de corpurile cerești.

Insectele care n-au forța fizică a păsărilor și nici nu zboară la înălțimea acestora, fiind astfel supuse stihiilor care le-ar putea deruta din drum, sunt înzestrate cu organe de orientare mult mai subtile, remarcate de dr. **C. Williams** și luate, după 1960, în evidența specialiștilor în bionică.

www.dacoromanica.ro

În primul rând, datorită omatidiilor, ochilor compuşi, insectele văd lumina polarizată, deci se pot orienta şi sub plafonul de nori, când soarele este acoperit de aceştia, aşa cum astronavigatorii se orientează cu ajutorul compasului cu lumină polarizată. Duşmanii cei mai de temut ai lăcustelor şi fluturilor migratori sunt curenţii aerieni şi mai ales furtunile care i-ar putea abate din drum şi chiar răsturna. Spre surprinderea oamenilor de ştiinţă, s-a constatat că vibratoarele dipterelor, al căror capăt se mişcă pe o traiectorie în formă de arc, joacă rolul unui excelent giroscop, capabil să prevină insecta asupra deviaţiilor zborului şi să stabilească toate corecţiunile destinate să compenseze efectele vântului.

Începând din 1957 când dr. **Hans Georg Fromme**, un colaborator al profesorului **Friedrich Wilhelm Merkel**, a descoperit printr-o întâmplare simţul „magnetic" al păsărilor, studiind măcăleandrii (*Erithacus rubecula*) care migrau din Germania în sudul Spaniei şi până în prezent, s-au adus multe dovezi în sprijinul existenţei unei „busole" naturale la aproape toate grupele de animale.

S-au emis numeroase ipoteze. Cea mai nouă, a americanului **R. Frankel**, confirmată în 1980 prin descoperirea magnetismului în capul porumbelului şi în pântecele albinei, ridică problema extrem de interesantă a anteriorităţii busolei biologice cu magnetit faţă de busola cu ac magnetic a omului.

Prezenţa unei prezumtive „busole" biologice este semnalată de asemenea la insecte (cărăbuşi, lăcuste, greieri, viespi, muşte) şi la unele moluşte. Doi zoologi germani, **F. Schneider** (1961) şi **Otto Koehler** (1963), au descoperit la cărăbuş existenţa unui simţ al câmpului magnetic al Pământului. Indiferent de gradul de nebulozitate a cerului şi de diversele manevre făcute de experimentatori pentru îndepărtarea femelelor de cărăbuşi de locurile de pontă, acestea au descoperit cu o uimitoare siguranţă locul din pădure unde au mai depus ouă şi de unde au apărut ele însele. Acelaşi lucru se petrece cu furnicile şi albinele care, pornite după hrană pe drumurile cele mai întortocheate, se întorc acasă pe drumul cel mai drept, după cele mai precise calcule vectoriale.

Zoologii americani **F.A. Brown, M.F. Bennet** şi **H.M. Webh** au descoperit o proprietate uluitoare la melcul *Nassarius obsoleta* care trăieşte în fundul bălţilor şi mlaştinilor. El urmează în cursul zilei un drum bine determinat spre polul nord magnetic. Aplicând animalului o busolă ale cărei ace magnetice reprezentau limbile unui ceas s-a constat că melcul s-a deplasat lent, circular, în sensul acelor ceasornicului care, indiferent de oră, indicau direcţia N-S.

Cel mai larg teren de experimentări pentru demonstrarea orientării animalelor după magnetismul terestru l-au oferit porumbeii călători a căror proprietate de a se întoarce la cuib de la mari distanţe şi din locuri neexploatate era cunoscută şi folosită de multă vreme. În 1965, **Lester Talkington** a emis ipoteza că porumbeii călători ar avea în ochi o mică busolă magnetică ce le indică direcţia locului natal. După 15 ani, această ipoteză, abandonată după 1970, a fost reluată, fiind dovedită prezenţa magnetismului în capul păsării şi orientarea lor certă după polii magnetici şi nu după repere astronomice (poziţia astrelor pe boltă) ori geografice (particularităţi de relief), aşa cum sugerau alte ipoteze.

Se întreprind cercetări în direcţia precizării raporturilor dintre busola solară şi cea magnetică în orientarea albinelor şi păsărilor migratoare; s-au făcut şi câtiva paşi în această direcţie prin studiul bioritmurilor.

Desigur, mai sunt încă multe taine de dezlegat. Perfecţiunea mecanismului de orientare în timp şi în spaţiu a speciilor migratoare rămâne un capitol pasionant al biologiei, deschis oricărei surprize.

C) CĂLĂTORII PE APĂ ŞI SUB APĂ

Geamandura verde străbate oceanul

Nu o dată, Linné a găsit lângă fiordurile scandinavice seminţe de *Ipomeea*, volbura me-

www.dacoromanica.ro

xicană, sau fragmente de alge din Marea Sargaselor. Recent s-a descoperit pe țărmul Oceanului Înghețat de Nord păstăi uriașe ale lianei tropicale *Entada.* Prezența călătorilor exotici ar da naștere la explicații fantastice dacă n-am ști nimic despre binefăcătorul curent al Golfului, care transportă apele calde din Golful Mexic spre nordul Europei, îndulcind remarcabil clima unor regiuni situate în jurul Cercului Polar.

Însă cel mai vestit „corăbier" din lumea vegetală este o nucă de palmier, numită nuca maldiva, nu cu mult deosebită de cea de cocos.

Nuca maldiva este un uimitor navigator solitar. Corăbierii spanioli porniți spre Țara mirodeniilor culegeau din apele Oceanului Indian niște fructe gigantice, plutind deasupra valurilor asemenea unor geamanduri verzi. În trecut, oamenii cumpărau cu aur și pietre prețioase aceste „nuci de mare", crezându-le înzestrate cu proprietăți miraculoase. Și azi, în unele muzee spaniole, se mai păstrează „mumiile" acestor fructe gigantice. Un trofeu de acest gen se găsește și la Muzeul Grădinii botanice din București.

Taina lor a fost dezvăluită atunci când în arhipelagul Seychelles din Oceanul Indian s-au descoperit două mici insule. Pe țărmurile lor pietroase creștea un neam de palmier, înalt de 30 m și împodobit la vârf cu un panaș de frunze. În amintirea acestor insule oamenii de știință l-au numit *Lodoicea seychellarum* sau *Lodoicea maledivica.*

Vestitele „nuci de mare" sau „cocos de mare" nu erau altceva decât fructele acestui palmier, impresionante prin dimensiunile lor. Într-adevăr, o astfel de minge are un diametru de aproximativ 50 cm și o greutate de peste 25 kg. Din sâmburele fructului se pot face recipiente cu o capacitate de 7 – 8 l.

Răspândirea urmașilor se face pe calea apei, fructul transformându-se într-o mică ambarcațiune.

Când nuca se coace, laptele dinăuntrul ei pierzându-și apa se preface într-un miez alb cu o bogată concentrație de zahăr și grăsimi (copra). Alături de învelișul buretos din afară, miezul pufos și ușor ajută fructului să se mențină deasupra valurilor. În același timp, el constituie o prețioasă substanță de rezervă pentru embrion. Astfel, plăntuța de *Lodoicea*, închisă etanș în camera ei cu provizii, poate călători luni întregi uneori pe distanțe de 3.000 – 4.000 km, asemenea navigatorilor solitari despre care din când în când amintesc ziarele.

Submarinele vegetale

Plantele de apă cu flori au trebuit să rezolve în mediul lor natural o foarte grea problemă hidrotehnică, și anume deplasarea în sens vertical a întregului organism sau a unor părți din el în anumite perioade ale vieții. Astfel, polenizarea nu poate avea loc decât la suprafața apei, iar fructul trebuie să-și petreacă perioada de repaus pe fundul mlaștinii.

Scufundarea și ridicarea la suprafața apei este realizată de animale cu ajutorul mișcărilor unor organe speciale sau a membrelor. Plantele n-au astfel de organe. Ele trebuie să procedeze asemenea unui mecanism omenesc – respectiv ca un submarin – folosind însă energia și reacția lor vitală. Scufundarea submarinului se realizează prin umplerea tancurilor de balast cu apă, iar ridicarea la suprafață prin eliminarea apei din aceste încăperi speciale cu ajutorul pompelor. Ca să vedem în acțiune principiul submarinului folosit de plantă, nu avem decât să privim otrățelul-de baltă (*Utricularia vulgaris*), plantă carnivoră înzestrată cu un fel de uimitoare plasă cu capcane. Aceste capcane nu servesc doar la prinderea prăzii, ele au și rolul tancurilor de balast ale submarinului.

Când planta a fructificat, capcanele își încetează menirea. Căpăcelele lor înțepenesc, iar pereții sensibili își pierd proprietatea contractilității, lăsând apa să pătrundă în voie în interiorul utriculelor. Îngreunată, planta se scufundă. Periscopul lujerului floral, care în mod obișnuit se înalță deasupra apei, dispare brusc, trăgând spre adânc micile cămăruțe cu semințe care își vor face somnul de iarnă pe fundul mlaștinii.

www.dacoromanica.ro

Un submarin sau mai degrabă un batiscaf vegetal nu mai puțin interesat este și castana-de-apă, numită și ciulinul-de-apă (*Trapa natans*). Ambele numiri, aparent contradictorii, sunt perfect justificate, fiecare pentru o etapă din evoluția fructului. La început, acoperit de un înveliș verde destul de gros, fructul pare o castană, învelișul împreună cu plutitorii de la baza frunzei îi servesc ca un colac de salvare: îl ușurează cât timp se dezvoltă sămânța, verde, legată de planta-mamă. Când fructul s-a copt, frânghia de legătură se rupe, iar învelișul verde, descompus de apă, se desprinde scoțând la iveală partea lemnoasă, neagră ca abanosul, cu patru ghimpi ascuțiți și cu un mic chepeng. Îngreuiat de miezul compact și hrănitor, fructul cade pe fundul bălții, unde ancorele ghimpilor îl fixează trainic, păzindu-l în același timp de gura peștelui.

Batiscaful iernează în adâncuri. Primăvara, rădăcina sa împinge chepengul și se prinde de mâl. Când plăntuța a consumat întreaga substanță de rezervă, batisfera se ușurează și începe să se înalțe, permițând frunzulițelor să scape din închisoarea de abanos prin deschizătura chepengului așezat astfel într-o poziție mai favorabilă.

Ieșit la suprafața apei, batiscaful lemnos se lasă purtat de curenți și călătorește ca o epavă, eșuând uneori la țărmul mării.

Galera cu pânze

Mările calde sunt populate cu milioane de sifonofore, mărunte animale marine de culoarea smaragdului sau albastre-azurii, care formează hrana favorită a cetaceelor.

Principalele specii de sifonofore animale carnivore sunt *Vellela* și *Physalia*.

Vellela, de culoare albastră-aurie sau verzuie, seamănă cu o pernită cărnoasă care înconjoară o pernită de aer, prevăzută la partea inferioară cu tentacule scurte care prind cu putere peștii ce se aventurează în apropierea lor. *Physalia*, la fel de colorată și numită popular „galeră", prin analogie cu „galerele" corăbiile Antichității și Evului Mediu – e alcătuită tot din o veziculă de sustentație, înconjurată însă de o dantelă de tentacule, dintre care se detașează unul foarte lung (aproape 20 m), care îi servește de cârmă, cât și ca momeală, întrucât este dotat cu croșete percutante, puse în legătură cu mici rezervoare de venin, periculos și pentru om.

Atât *Vellela* cât și *Physalia* sunt înzestrate cu mai multe dispozitive de securitate. Cel mai ciudat este un văl înalt și subțire format din chitină, care barează oblic vezica înotătoare. Vălul are forma unui S foarte alungit. El le permite să navigheze, împotriva vântului, iar *Vellela* poate chiar să-și schimbe direcția cu vântul în față.

Rătăcitoarea lor existență cu „pânzele" desfăcute se desfășoară în largul mării; ele nu eșuează niciodată pe plajă. Deși sunt îngrămădite din cauza furtunilor pe suprafețe mici, ele nu sunt supuse la înfometare, deoarece se împrăștie luând direcții diferite după configurația vălurilor, care le orientează fie spre dreapta, fie spre stânga. La capătul acestei navigații, și unele și altele se regăsesc la bariera vânturilor.

Scoicile plimbărețe

Mulți oameni și-au făcut părerea greșită că scoicile ar fi printre cele mai sedentare animale din lume. Din cauza adaptării pentru viața pasivă, precum și din cauza faptului că pe fundul bazinului acvatic variațiile de temperatură sunt foarte mici, până acum circa 20 de ani s-a crezut că scoicile în stare adultă nu se deplasează, răspândirea speciei fiind asigurată numai în stadiul larvar, prin larve numite *cochilii*.

Alături de câțiva cercetători străini, zoologii români au meritul de a fi descoperit migrațiile de toamnă și de primăvară ale scoicii-de-baltă (*Anodonta cygnea*). În lunile de toamnă și iarnă, aceste scoici se strâng în cantități uriașe la malul gârlelor, la o adâncime de până la 1 m, de unde, în luna mai, se deplasează spre mijlocul apei. În iunie se răspândesc pe toată porțiunea inundabilă, pe distanțe de mai bine de 1 km, ca în luna noiembrie să le găsim din nou la malul gârlelor, la o adâncime de 0,60 – 0,80 m.

www.dacoromanica.ro

S-a stabilit că nici gradul de oxigenare şi nici variaţiile de temperatură nu determină migraţia scoicilor. Ele se îngrămădesc în lunile octombrie şi noiembrie la mal, deoarece în această perioadă are loc fecundaţia. Dacă indivizii s-ar găsi răspândiţi pe distanţe mari, fecundaţia s-ar face foarte greu sau deloc. Fiind aglomeraţi, numărul spermatozoizilor creşte pe unitatea de volum de apă şi astfel fecundaţia este asigurată.

Primăvara, scoicile migrează pe distanţe mari în căutare de hrană. Apa revărsată, pe terenurile inundabile, având o adâncime mică se încălzeşte uşor şi devine prielnică dezvoltării microorganismelor, hrana obişnuită a scoicilor care se deplasează din gârle în terenurile inundabile.

Armatele întunericului

Abia în deceniul opt al secolului trecut, când, datorită perfecţionării imersiunii şi filmărilor subacvatice lumea „tăcerii" şi-a dezvăluit tainele, s-a putut afla de una din cele mai stranii şi bine organizate călătorii din adâncuri, aceea înfăptuită de languste, an de an, după prima furtună de iarnă. Langustele (*Palinurus*) – raci târâtori – sunt, alături de homari, „uriaşii" crustaceelor, măsurând până la o jumătate de metru lungime şi 5 kg greutate.

Deşi pescuite şi consumate de multă vreme în cantităţi industriale, viaţa langustelor era înconjurată de mister.

Neastâmpăratul comandant **J.Y. Cousteau**, un adevărat Neptun modern al mărilor şi oceanelor, ne-a făcut cunoscut şi ne-a relevat pe câteva pelicule senzaţionale uimitoarea „cruciadă" a langustelor care, după ce şi-au efectuat ciclul de reproducere, se strâng la un semnal şi pornesc în marş nupţial spre locurile calde unde femelele vor depune ouăle. Marele oceanolog francez a studiat o specie de langustă (*Palinurus argus*) care anual străbate un impresionant drum submarin prin canalul Yucatan. Aparatele de filmare au surprins ceea ce nimeni nu putea vedea de la suprafaţa apei: mărşăluirea pe fundul oceanului a unor coloane de sute de mii de languste care, la adăpostul întunericului, înaintau ca o uriaşă armată, pe tăcute şi într-o ordine desăvârşită.

Privită de la o anumită distanţă, această masă mişcătoare pare o imensă pădure de antene agitate în toate direcţiile.

Coloanele cuprind şiruri perfect sincronizate formate din 2 – 3 până la 200 de exemplare, având în frunte un conducător. Acesta deschide drumul, iar după ce oboseşte este imediat înlocuit.

Contactul între şiruri, deci unitatea coloanei, este asigurată cu ajutorul cozilor şi antenelor. Rândul din spate pipăie în permanenţă cu antenele cozile celor din faţă. Ariegarda coloanei formată din exemplare viguroase şi experimentate, are grijă să adune şi să readucă în coloană pe cei rătăciţi.

Atunci când sunt atacate, langustele se aşază în cerc şi îndreaptă antenele ameninţătoare ca nişte sulițe spre duşman. Ca şi în migraţiile terestre, pierderile sunt de obicei mari, langustele având destul de mulţi duşmani: peştii răpitori şi mai ales omul. Indiferent de masacrele ce pot avea loc, supravieţuitorii merg mai departe şi fără şovăire spre ţintă, înaintând cu o regularitate aproape de metronom 8 km pe zi.

Orientarea s-ar face după sensul valurilor, afirmă unii cercetători. Pornind de la faptul că langustele sunt animale meteorosensibile, migraţiile fiind determinate de apariţia primelor manifestări ale iernii, dr. **Hunke** presupune că în timpul unei glaciaţiuni, acvilonul, vântul rece de la nord, ar fi declanşat migraţia acestor macrure şi că, azi, impulsul lor de plecare s-ar datora amintirii confuze a acestui eveniment climatic care a modificat comportamentul animalelor, înscriindu-l pe cadranul ceasornicului biologic al speciei.

Misterioasele drumuri ale peştilor

Oamenii de ştiinţă sunt unanimi în a recunoaşte că cele mai spectaculoase călătorii din lumea animalelor le înfăptuiesc peştii. Nici

www.dacoromanica.ro

o altă ființă migratoare nu e capabilă de performanțele uluitoare ale peștilor. Perfecta lor adaptare la înot generează randamentul maxim cu efort minim al unui organism care poate răspunde cu succes solicitărilor unor foarte lungi călătorii subacvatice. Ușurința cu care ei înaintează se explică prin forma alungită a corpului, prin poziția anterioară a organelor interne și poziția posterioară a masei musculare, parte activă la înot.

Dar nu numai lungimea itinerarelor și taina care le învăluie constituie punctul de atracție al migrației peștilor. Călătoriile acestora antrenează schimbări profunde în înfățișarea lor. Nu e vorba numai de strălucitoarea „haină de nuntă" pe care o îmbracă unele specii ci, în anumite cazuri, de o metamorfoză lentă a larvelor, ca la anghilă, sau chiar de modificarea fizionomiei generale. Somonul Keta (*Onchorhyncus keta*) devine de nerecunoscut datorită modificărilor adânci în structura oaselor capului, a dinților, a cozii care capătă forme monstruoase. La unele specii, această călătorie de nuntă – unica din viață – sfârșește printr-un sacrificiu suprem.

Marea majoritate a peștilor migratori petrec perioada de creștere în mări, iar pentru depunerea icrelor trec în râuri. Din această categorie fac parte, printre altele, salmonidele, ca somonul ori Keta, și acipenseride, ca nisetrul și morunul. Un tip opus de migrație îl reprezintă acei pești ca țiparul sau anghila care se înmulțesc în Oceanul Atlantic, iar perioada de dezvoltare și-o petrec în râuri. Alți pești migrează numai în oceane (heringi, tonul, sardelele) sau exclusiv de-a lungul râurilor (păstrăvii).

Din bogata cronică a călătoriei peștilor am ales doar patru eroi, care ne impresionează prin isprăvile lor și care, într-un anumit fel, ilustrează principalele tipuri de migrație.

Morunul, cel mai mare sturion (pește cu schelet cartilaginos), trăiește în Marea Neagră în regiunile adânci, uneori la peste 100 m, unde iernează izolat până la apropierea perioadei de reproducere. În acest moment, atras de curentul de apă dulce, migrează pe fundul mării și pătrunde în Dunăre de timpuriu, uneori încă din luna ianuarie; migrația crește la maximum în lunile aprilie-mai și scade treptat până la jumătatea lunii iulie. Morunii își depun icrele în cursul lunii aprilie în regiunile cu gropi adânci de pe fundul fluviului, unde poposesc în timpul călătoriei lor. Cu acest prilej, înfruntând curentul fluviului, ei ajung până la defileul Porțile de Fier. Imediat după perioada migrațiunii de reproducere morunii se reîntorc în mare, unde iernează la mari adâncimi. Locurile de aglomerare a puietului, în primele stadii de dezvoltare, se află în apropierea gropilor unde au fost depuse icrele. Retragerea puietului în mare are loc în perioada iulie-septembrie, când se aglomerează la gurile Dunării, unde iernează mai mulți ani.

Heringii, rude bune cu scrumbiile noastre, sunt pești care trăiesc în Oceanul Atlantic de nord, în Marea Baltică și în Marea Nordului. Primăvara, prin februarie-martie, heringii se adună în grupuri imense către suprafața oceanului și încep călătoria de reproducere. Ajunși pe coastele de sud ale Norvegiei, ei încep jocul nupțial. Icrele sunt depuse pe fundul marii; din ele se formează alevinii, care efectuează o migrație ascendentă, fiind ajutați mai ales de curenții verticali. Ei apar în apele oceanului, la suprafață, de unde sunt purtați de ramificațiile curentului Golfstream într-o migrație pasivă către nord, de-a lungul coastelor Norvegiei. Acest drum durează patru luni, timp în care sunt parcurși 1.000 – 2.000 km. După ce au atins limita nordică a călătoriei, puii încep să coboare către sud pe un drum sinuos care, de data aceasta, durează cinci ani. Abia când ating maturitatea sexuală heringii ajung la locul de reproducere, care este locul unde s-au născut. După depunerea icrelor, heringii maturi pornesc din nou disperați, în călătorie de hrană: o parte spre coastele Scoției, Angliei, Danemarcei și Germaniei, iar altă parte spre coastele Islandei și ale Insulelor Feroe. În primăvara anului următor, heringii se adună și se reîntorc în aceleași locuri de reproducere. Aceste două cicluri de migrațiune: de hrană și de reproducere, se repetă cu regularitate cât durează viața heringilor. Ele sunt perfect cunoscute de pescarii de pe coastele

www.dacoromanica.ro

Norvegiei, Danemarcei, Angliei şi Scoţiei, care îşi organizează activitatea în raport cu aceste cicluri de migrare.

Un peşte care a încurcat timp de aproape 2.000 de ani toate socotelile naturaliştilor, dând naştere celor mai năzdrăvane legende şi celor mai grosolane erori ştiinţifice, a fost anghila (*Anguilla anguilla*). Anghilele au corpul în formă de şarpe, lung de 1 m la femele şi de 0,5 m la masculi. Forma corpului le permite să se târască pe pământ în căutarea de locuri prielnice, atunci când seacă apele în care trăiesc. În asemenea situaţii neobişnuite, ele pot fi uşor confundate cu şerpii.

Deplasările se efectuează noaptea, când solul este îmbibat cu umezeală.

Anghila era cunoscută din Antichitate. Taina ei a atât curiozitatea oamenilor făcând să curgă multă cerneală. Aristotel şi Plinius afirmau că se naşte din măruntaiele mării. Scriitorii din Evul Mediu au scornit pe seama bietei anghile lucruri care de care mai fanteziste. **Albert cel Mare** nu ajunsese oare să afirme că noaptea anghila iese din apă şi se târăşte pe pământ pentru a mânca mazăre, linte şi bob? În 1600, **Van Helmont** a publicat o reţetă pentru prepararea anghilelor vii: „în luna mai – recomanda el cu seriozitate – luaţi două brazde de gazon, udaţi-le cu apă, puneţi-le una peste alta cu partea ierboasă şi expuneţi-le soarelui de primăvară. La capătul a 2 – 3 ore veţi vedea numeroase anghile mici născându-se din gazon". În sfârşit, în 1852, autorul unei cărţi publicate în Anglia afirma că scarabeii nasc... anghile, adăugând că a văzut cu propriii lui ochi cum din doi scarabei căzuţi în apă s-au născut pe loc doi pui de anghilă...

În anul 1856 s-a produs un eveniment deosebit în istoria anghilelor. Un cercetător german, doctorul **Kaup**, a capturat din mare nişte peşti foarte ciudaţi semănând cu nişte frunze străvezii de salcie, pe care i-a numit *Leptocephalus* (din grecescul *leptos* = mic şi *kephale* = cap). Crescând aceşti peştişori în captivitate, biologul francez **Yves Delage** a observat că ei s-au transformat în nişte pui lunguieţi asemănători cu anghilele tinere, numite civele care se întâlnesc la vărsarea fluviilor în mare.

După mai mulţi ani de cercetare s-a putut afirma cu siguranţă că leptocefalii şi civelele nu sunt specii deosebite de animale, ci stadii deosebite în dezvoltarea anghilelor. Această descoperire – considerată ca foarte importantă la vremea ei – n-a reuşit să dezlege încă o serie de mistere în legătură cu viaţa anghilelor. Atunci a intrat în scenă marele oceanograf danez **Iohannes Schmidt**, care, printr-o muncă perseverentă de un sfert de veac, a reuşit să facă lumină în cele mai multe probleme privind biologia anghilei.

Având la dispoziţie diverse vase de pescuit, el a cutreierat în lung şi în lat apele Atlanticului şi cu această ocazie a descoperit puii de anghilă în diferite stadii de dezvoltare şi a observat că puii pescuiţi mai spre apusul oceanului erau din ce în ce mai mici. Strângând cercul cercetărilor, el a reuşit să aducă probe convingătoare că anghilele se reproduc în Marea Sargasselor, între paralele 22° şi 30° latitudine nordică şi 48° – 65° longitudine vestică. Această zonă de reproducere se întinde pe o suprafaţă de 6.000.000 km² iar adâncimile ei ajung până la 6.000 m. Dar o nouă problemă veni să complice rezolvarea deplină a enigmei acestor peşti. În Marea Sargasselor se reproduceau de asemenea şi anghilele americane de apă dulce (*Anguilla rostrata*). Oare prin ce se diferenţiau larvele lor, prea reduse ca dimensiuni pentru a putea fi deosebite cu precizie? Lăsând la o parte pentru un timp leptocefalii, dr. Schmidt îşi concentrează atenţia asupra peştilor adulţi. El disecă 266 de anghile europene şi tot atâtea americane pescuite pe fluviile din Massachusetts şi găsi ceea ce căuta. În timp ce la primele coloana vertebrală cuprindea de obicei 114 – 115 vertebre, la secundele, şira spinării număra doar 107 – 108. Aceste date coincideau perfect în primul caz cu anatomia leptocefalilor europeni şi în al doilea caz cu cei americani la care numărul miomerelor, adică segmentelor musculare, corespundea cu numărul vertebrelor viitoarei anghile adulte.

www.dacoromanica.ro

Așa cum am văzut, puii de anghilă, în stadiul de civele, de la vărsarea râurilor în mare, pătrund în apele dulci, unde își trăiesc viața de la stadiul de tineret până la forma adultă, când îmbracă haina nupțială și sunt gata de a pleca în lunga lor călătorie de 7.000 – 8.000 km, cea mai impresionantă migrație cunoscută în lumea peștilor. Anghilele tinere, numite și „anghilele galbene", au spatele cafeniu cu nuanțe verzi și abdomenul galben, în timp ce exemplarele mature au spatele negricios și abdomenul de culoare alb-strălucitoare, fapt ce le-a atras denumirea de „anghile argintii".

Anghilele străbat uriașa distanță care le separă de Marea Sargasselor timp de 5 – 6 luni, cu o viteză de circa 15 – 50 km pe zi. Femelele depun 2 – 4 milioane de ouă, din care ies leptocefalii, larvele în formă de frunză, care își încep călătoria în sens invers, spre răsărit, către locurile de unde au venit părinții lor. În primul an al migrației, când ating o lungime de 15 mm, ajung în dreptul meridianului ce trece prin insula Terra Nova. În al doilea an de călătorie, ajung în mijlocul Oceanului Atlantic și au o lungime de 32 mm, iar în al treilea an al migrației lor spre est, ajung la coastele Europei și Africii, având o lungime de 70 – 75 mm. În dreptul insulelor Azore, curentul Golfstream se desface în două ramuri, una mergând spre Gibraltar, iar alta spre coastele Scandinaviei, antrenând și leptocefalii în aceste două direcții. Ajunse la coastele celor două continente, civelele mai stau încă un an în zona de vărsare a râurilor, unde apa este mai îndulcită, și în al patrulea an pătrund în apa fluviilor, în cârduri nesfârșite, de milioane de exemplare. În apele dulci își desăvârșesc dezvoltarea – formă de adaptare de la apa sărată la cea dulce – trecând din stadiul de „anghile galbene" în stadiul de „anghile argintii", stadiu în care vor porni din nou în grandioasa călătorie.

Mai rămânea un singur mister de rezolvat: de ce anghilele pornesc la un drum atât de lung, de ce instinctul moștenit de la strămoși le mână așa de departe.

Nu s-a putut da un răspuns plauzibil decât odată cu apariția cărții savantului **Alfred Wegener**, *„Originea continentelor și oceanelor"*, care a produs o vâlvă extraordinară în lumea științifică.

În această lucrare, Wegener își expune celebra sa ipoteză relativă la migrația continentelor, care mai târziu va purta numele de teoria deplasării, mișcării sau derivei continentelor, teorie care astăzi, completată și modernizată, a servit la elaborarea unor importante teorii geotectonice.

Wegener a fost izbit de corespondența care există între țărmurile continentelor. Coastele unor continente se completează la fel de exact ca un geam spart când îi punem cioburile cap la cap. Astfel, extremitatea nord-estică a Americii de Sud se îmbucă perfect în golful Guineii din Africa. Dacă am apropia marginea răsăriteană a Americii de Nord de litoralul occidental al Europei s-ar putea forma un bloc monolit.

Această surprinzătoare observație l-a dus pe Wegener la concluzia că la început a existat un singur continent Pangaea. Mai târziu, supracontinentul s-a rupt în mai multe părți care s-au îndepărtat unele de altele: cele două Americi au pornit-o spre apus, Australia s-a deplasat spre est și Antarctica spre Sud. Această derivă ar fi început în urmă cu 130 de milioane de ani și se continuă și în zilele noastre. Așa se explică de ce distanța dintre Norvegia și Groenlanda s-a mărit cu șase sute de metri în decurs de 6 – 8 ani și că America s-ar îndepărta de Europa cu viteză de 10 metri pe an.

Teoria lui Wegener a permis să se explice, alături de numeroase enigme geologice, paleontologice, paleoclimatice, și misterul lungilor călătorii ale anghilei.

Când Europa și America erau încă destul de apropiate, anghilele din apele dulci ale ambelor continente migrau în groapa cu apă marină care le separa. Puțin câte puțin, continentele s-au îndepărtat unul de altul, groapa s-a lărgit din ce în ce și anghilele au trebuit să parcurgă o distanță tot mai mare pentru a se întoarce în locurile familiare.

Însă călătoria cea mai „eroică" și plină de peripeții, încheiată în cele mai multe cazuri cu sacrificiul suprem, o înfăptuiește somonul Keta,

www.dacoromanica.ro

atunci când, părăsind apele Oceanului Pacific, unde şi-a desăvârşit maturizarea, porneşte să-şi depună icrele – celebrele icre portocalii de Manciuria – în amontele fluviilor asiatice.

Modul de înaintare a acestor peşti în apele dulci a fost studiat mai ales pe fluviul Amur. Pătrunderea somonilor se face în iunie şi septembrie. Cârdurile înaintează vijelios, atrase ca de o forţă nevăzută. În regiunile fără obstacole, ei înaintează circa 40 km pe zi. Însă „drama" Ketelor începe pe partea superioară a Amurului şi afluenţilor acestuia, care este foarte accidentată, ascunzând o sumedenie de obstacole, cum sunt stâncile subacvatice, praguri şi cascade. „În încercările lor disperate de a trece obstacolul – scrie cercetătorul rus **Soldatov**, peştii sar din apă şi fac zgomot, plescăiturile lor putând fi auzite de la distanţe mari. Peste tot se văd capetele şi înotătoarele dorsale, apa râului este înspumată ca într-un cazan care fierbe. Bancurile de peşti se ciocnesc unele de altele şi reiau asaltul contra obstacolului." Toate aceste eforturi necesită o cantitate considerabilă de energie. Peştele cheltuieşte în 24 de ore pentru fiecare kilogram de greutate vie circa 27.000 de calorii. Un peşte de 5 kg, să zicem, cheltuieşte cam de 12 – 14 ori mai multe calorii decât un om care lucrează manual în galeriile minelor.

Deoarece în apele dulci peştele nu se hrăneşte, el pierde pe drum circa 97% din grăsimi, 57% din proteine, 47% din substanţele minerale şi circa 17% din apa cuprinsă în ţesuturile corpului. Totodată, în înfăţişarea lui se produc schimbări extraordinare prin acţiunea hormonilor. Culoarea argintie e înlocuită cu alta întunecată, străbătută de dungi transversale violete şi roşii, despărţite între ele de dungi negre. Corpul devine mai înalt şi mai îngust, iar în urma capului, în regiunea dorsală, apare un fel de cocoaşă. Partea anterioară a maxilarului se curbează în jos, iar cea a maxilarului inferior în sus. De asemenea, şi dinţii, care sunt aproape invizibili, cresc foarte mult. Din cauza eforturilor, a loviturilor de stânci, a luptei cu apele tumultuoase, peştii ajung la locurile de depunere a icrelor complet istoviţi şi acoperiţi de răni!

Indivizii care au reuşit să învingă toate greutăţile şi au ajuns la aceste locuri mult căutate, cu ultimele rămăşiţe de energie împlinesc actul reproducerii; când s-a terminat, doar un sfert din ei mai încearcă să facă drumul de întoarcere. Retragerea este dezastruoasă. Malurile râurilor sunt acoperite cu cadavrele peştilor care vor servi ca ospăţ numeroaselor păsări şi mamifere de pradă ce le pândesc cumplitul marş al morţii. După eclozare, puii fac cale întoarsă spre mare, ajutaţi de data aceasta de apele fluviului care îi cară la vale şi, ajungând în mare, petrec acolo 3 – 5 ani, după care vor întreprinde şi ei tragica şi uimitoarea călătorie de nuntă a părinţilor lor.

Voiajul uriaşilor mării

Focile, morsele, delfinii şi balenele, stăpânii marilor întinderi de apă, fac anual migraţii în căutare de hrană. Curajoasele expediţii ale echipei de cercetători subacvatici conduşi de comandantul **Jean Yves Cousteau** au imortalizat pe peliculă, printre altele, şi uimitoarele peripluri ale acestor mamifere marine. Pinipedele (focile) sunt răspândite în toate mările Pământului, mai ales în emisfera nordică. Focile au o greutate medie de 500 – 600 kg, ochi mari şi expresivi, mustăţi lungi de 45 cm şi corpul acoperit cu o blană scurtă, aspră şi lucioasă. Sunt un vânat preţuit de populaţiile de eschimoşi, mai ales pentru grăsimi şi blană.

Ursul de mare (*Callorhinus ursinus*) se adună vara în mari aglomeraţii, numite „culcuşuri", pe insulele Komandore şi pe insula Tiulene, lângă Sahalin. Aici trăiesc din mai până în august, perioadă în care se înmulţesc şi năpârlesc. Toamna se adună în cârduri mari şi migrează spre sud în căutarea bancurilor de peşti.

Leul-de-mare (*Eumetopias jubatus*), care trăieşte vara pe coastele vestice americane din emisfera sudică, întreprinde în timpul iernii migraţii în emisfera nordică. El pătrunde în curenţii reci şi ajunge până în California, de unde primăvara se reîntoarce în ţinuturile de baştină,

www.dacoromanica.ro

scoțând strigăte și chemări care seamănă când cu lătratul câinilor, când cu behăitul oilor sau cu mugetul vacilor.

Foca groenlandeză (*Histriophoca groenlandica*) își are patria în extremul nord, dincolo de paralela 67. Spre deosebire de specia precedentă, ea evită uscatul, ducându-și viața pe banchize.

Migrațiile ei sunt condiționate de deplasarea periodică a ghețarilor, care se desfășoară la termene atât de fixe, încât norvegienii le socotesc ca pe un calendar natural. Ele sunt vânate mai ales pentru puii lor până la 7 săptămâni, care au o blană albă, pufoasă, călduroasă, foarte căutată pentru calitățile ei. În America de Nord se sacrifică anual, în acest scop, aproape o jumătate de milion de pui de *Histriophoca*.

Cea mai mare și impunătoare focă este însă elefantul-de-mare (*Mirounga leonina*), a cărei arie de răspândire cuprinde apele antarctice și zonele sudice ale oceanelor Atlantic și Pacific, de preferință cele mai însorite țărmuri ale acestora. Numele de elefant vine de la dimensiunile impunătoare ale masculului înzestrat cu un nas mare, lățit și încovoiat în jos, ca o trompă protractilă, mai dezvoltată la masculii de peste cinci ani. Femelele, mult mai mărunte și gingașe, se adună în perioada de reproducere în „haremuri" de 10 – 30 „cadâne", conduse de câte un mascul. Puii nou născuți au adesea gesturi aproape omenești: stau pe spate, cască, își vâră în gură o labă și o sug.

Masculii, care domină cu statura lor uriașă „haremul", stau de veghe, împiedicând concurenții mai tineri să se apropie și să „fure" femelele. Nu rareori se produc încăierări homerice, soldate cu jupuirea pielii gâtului și a corpului.

În timpul iernii australe, migrează spre nord: mai întâi pleacă masculii adulți, apoi masculii tineri și, în sfârșit, femelele cu puii. Primăvara se întorc din nou. Masculii bătrâni se grăbesc în general să ia în stăpânire stâncile pe care le ocupaseră în anii precedenți. Ceva mai târziu, vin și femelele care scot strigăte pentru a-și identifica „sultanii". Dacă aceștia au mai rămas în viață, vor răspunde chemărilor, iar haremurile vor fi refăcute, și, eventual, completate.

Din destul de numeroasa familie a balenelor, ale căror migrații au fost atent studiate de zoologi și sunt bine cunoscute în țările unde mulți oameni se ocupă cu pescuirea lor, cașaloții (*Physeter catadon*), răspândiți în mările calde ale tuturor oceanelor, se remarcă prin modul „organizat" al călătoriei.

Vara, ei migrează spre nord, în grupuri de 30 – 40 exemplare, conduse de un mascul bătrân. Aceste grupuri se numesc „școli". Călătoria se face la adâncimi medii. Cașalotul rezistă bine până la 300 de m adâncime și poate sta sub apă mai bine de o oră). De aceea, vânătorii de balene le pândesc apariția la suprafață, trădată prin jetul de apă, înalt de câțiva metri, care le țâșnește din nări.

Uneori, grupurile se contopesc formând adevărate turme care numără sute de indivizi. Turma înaintează cu o viteză de 3 – 6 mile pe oră; cașaloții, indiferent de vârstă și sex, înoată aliniați în șiruri regulate, ca o coloană militară în marș.

D) CEI CE PREFERĂ CĂILE VĂZDUHULUI

Semințe cu sisteme proprii de propulsare

Prin ce emoții trebuie să treacă un călător neavizat când, străbătând pădurile tropicale ale Americii de Sud, este întâmpinat de o fusiladă asurzitoare! S-ar părea că un Robin Hood modern se distrează pe seama timidului călător, descărcându-și arma de foc în toate direcțiile pentru a-l înspăimânta. În ambianța sălbatică a unei astfel de păduri unde ne-am putea aștepta cel mai mult la atacul cine știe cărui trib neatins încă de aripile civilizației, răpăiala acestor stranii automate aduce o notă neașteptată și uluitoare.

Invizibilul Robin Hood nu este decât *Hura crepitans*, un copac din familia euphorbiaceelor, unul din „arborii-vacă" din care indigenii scot

www.dacoromanica.ro

un fel de lapte vegetal, hrănitor şi gustos în stare proaspătă. Puşcociul său zgomotos este fructul cam de forma şi mărimea unei pătlăgele roşii, însă lemnos şi cu coaste proeminente.

În perioada coacerii, ţesuturile, scuturându-se prin pierderea apei, crapă brusc de-a lungul coastelor, aruncând seminţele ca pe nişte alice la mari distanţe.

Deschiderea fructului e însoţită de o pocnitură puternică ce se aude până la o sută de paşi.

Atât de mare e forţa dezvoltată de pereţi, încât, în clipa diseminării, aceasta produce ruperea sârmelor, cu care de obicei se leagă fructul din precauţie, şi adeseori spargerea vitrinelor de cristal sub care e păstrat în muzee.

Şi prin pădurile noastre trăieşte un „prăştier" mai puţin zgomotos, dar la fel de inventiv. E vorba de slăbănog (*Impatiens noli-tangere*), al cărui nume latinesc s-ar traduce: „nerăbdătorule, nu mă atinge!". E uşor de recunoscut datorită tulpinilor slăbănoage, florilor singuratice, galbene, de forma unei trompete şi cu un pinten la spate. E suficient să-i atingem fructul copt ca acesta să plesnească azvârlindu-ne drept în obraji seminţele. Ingeniosul sistem de aruncare seamănă aidoma cu fâşiile de piele în care sunt puse pietrele în prăştii. Uscându-se, deci pierzând apa, pereţii fructului se subţiază, se strâng, se încordează cu putere, astfel că la cea mai mică strângere se sparg, iar benzile, răsucindu-se ca nişte arcuri de oţel, proiectează seminţele la distanţă.

*

Pe ţărmul Mării Negre creşte plesnitoarea (*Ecbalium elaterium*), numită în popor dovlecel sau castravete de nisip, numire nu depărtată de realitate deoarece planta face parte tot din vestita familie a cucurbitaceelor, imortalizată de poetul Topârceanu.

Plesnitoarea are un fruct păros şi gălbui, asemenea unui butoiaş prins de o codiţă în formă de cârje, care îl ţine îndepărtat în sus. În centrul fructului se află un ţesut ce înveleşte seminţele, alcătuit din celule mari, cu pereţi extrem de subţiri şi fără spaţii intercelulare. În sucul acestor celule se află glucozidul elaterinidina. E îndeajuns să-l atingem că, desprinzându-se de codiţă, micul pepene împroaşcă seminţele cu o forţă neaşteptată prin orificiul deschis, împreună cu zeama cleioasă, aflată sub fantastica presiune osmotică de 27 atmosfere. Forţa de apăsare a acestui lichid ce s-a adunat treptat în fruct acţionează întocmai ca presiunea gazelor din tun care aruncă proiectilul afară din ţeavă.

*

De obicei, prin explozia fructului, seminţele sunt proiectate la distanţe mai mici sau mai mari de planta-mamă.

Există însă şi un caz curios, când seminţele căzute pe pământ, după un timp, încep să sară ca nişte mărunţi saltimbanci în toate părţile, căutând parcă să se îndepărteze cât mai mult de locul unde au nimerit.

Aceste seminţe aparţin măcrişului-iepuresc (*Oxalis acetosella*), gingaşa plantă din pădurile de fagi, cu frunze ca de trifoi şi floricele roz-albe. Ele sunt învelite într-o membrană elastică, numită *aril.* Fiind higroscopică, membrana se îmbibă cu apă, se întinde cu putere şi plesneşte, răsucindu-se brusc şi aruncând ca dintr-o praştie seminţele.

Dacă vom aşeza măruntele şi negricioasele seminţe pe o coală albă şi le vom stropi cu apă, vom obţine imaginea amuzantă a unor purici care, cu un uşor plesnet, saltă sprinteni, pierzându-se în cine ştie ce colţ al odăii.

*

O plimbare prin stepă ne oferă numeroase surprize. Solul ei nu-i un leagăn prea prielnic pentru seminţe. Acestea cu greu pot pătrunde prin crusta uscată de loes pentru a găsi măcar un strop de umezeală în straturile mai adânci. Zăbovind în ţărână, ele sunt antrenate de vânturi şi pot nimeri în cine ştie ce coclauri şi mai neprielnice.

Ca să învingă palele vântului şi să spargă coaja lutului sămânţa ar trebui să fie înzestrată cu un sistem de ancorare şi perforare.

Cea mai caracteristică plantă a stepelor uscate, colilia (*Stipa*), s-a apropiat de acest sistem ideal de asigurare a unui adăpost sigur pentru uriaşi.

www.dacoromanica.ro

Cariopsa acestei cunoscute graminee se prelungeşte la capătul de sus printr-o ţepuşă lungă, terminată cu o pană mătăsoasă, de 10 – 15 cm, excelent organ de deplasare. În partea de jos e înzestrată cu un apendice foarte ascuţit, în formă de cârlig care pătrunde în pământ în clipa aterizării seminţei.

Când se aşterne roua nopţii, ţeapa, foarte higroscopică în partea ei inferioară, goală, se îndoaie formând două coturi şi aduce astfel pana la o poziţie aproape orizontală. Când iarăşi dă de căldură, tinzând să revină la poziţia iniţială, ţeapa produce o mişcare de rotaţie a penei, care reuşeşte să se înţepenească într-un mic relief al solului sau într-un pai vecin. Când se repetă în noaptea următoare mişcările axului, pana, fiind fixată nu se va deplasa, în schimb, mişcarea circulară se va transmite fructului care se va înşuruba. Când ţesuturile se vor strânge la uscăciune, sămânţa nu se va deşuruba, deoarece este bine prinsă în sol. În schimb ea va continua să se înfigă şi mai adânc în noaptea care va urma. În câteva zile, cariopsa coliliei va găsi un adăpost sigur.

O variantă a acestui mecanism simplu şi practic o întâlnim şi la pliscul-cucoarei (*Erodium cicutarium*), de asemenea o plantă de stepă bine adaptată acestui mediu vitreg.

Când se usucă fructul ei lung, aidoma unui cioc de barză sau de cocor, cele cinci fâşii alcătuitoare se desprind printr-un salt de columelă, aruncând sămânţa la câţiva paşi.

Fiecare fâşie este un mic burghiu, format dintr-o spirală îndoită ca o coasă la un capăt şi purtând la celălalt cap sămânţa ascuţită şi păroasă. Şi spirala acestei geraniacee foarte comune este higroscopică.

Capătul îndoit ca o coasă al sfredelului se propteşte de un bulgăraş de pământ, fixând sămânţa. Seara, când se aşterne roua, firul se îmbibă cu apă, iar spirele, destinzându-se, împing cu putere fructul în ţărână. Ziua, când soarele zvântă spirele, se contractă, dar nu reuşesc să deşurubeze sămânţa, care, bine fixată, pătrunde suficient de adânc în pământ pentru a fi la adăpost de vicisitudinile vântului şi ale uscăciunii.

*

Pe zidurile de piatră vechi şi umbroase, prin stâncăriile parcurilor se cultivă o delicată linariţă (*Linaria cymbalaria*), care creşte în stare sălbatică în ţările mediteraneene, împărţind cu feriguţele şi muşchii adăpostul crăpăturilor răcoroase de piatră. Se deosebeşte de neamurile ei prin tulpina târâtoare şi gracilă, fără un perişor, prin frunzele ei rotunde cu lobi rari şi prin florile violete, ca o gură de leu, câte una pe un picioruş subţire.

Ca orice plantă cu clorofilă, tulpina ei caută lumina, este pozitiv fototropă. Pedunculul floral îndreaptă spre lumină delicatul ametist al corolei.

Iată însă că floarea şi-a făcut datoria. Învelişul colorat s-a desprins, descoperind o capsulă mărunţică. În momentul când fructul s-a copt deplin, picioruşul îşi schimbă brusc poziţia, întoarce cutiuţa cu seminţe spre locurile întunecate şi adăpostite ale crăpăturii de stâncă şi-şi împrăştie urmaşii în tainiţa de unde a apărut planta-mamă.

Prin ce ciudat mecanism această tulpiniţă pozitiv-fototropă reacţionează negativ-fototropic, în clipa răspândirii seminţelor, la fel cu rădăcina?

Nici lentilele microscoapelor, nici subtilele experienţe ale fiziologilor n-au dat încă un răspuns răspicat. S-a demonstrat că la energii ale excitantului luminos, între 6.000 şi 20.000 lucşi/sec şi apoi între 760.000 şi 2.200.000 lucşi/ sec, coleoptilul (colţul) plantei îşi schimbă sensul foto-tropismului. E greu de presupus că tocmai în clipa desfacerii seminţei radiaţiile solare ar putea prezenta acele intensităţi favorabile. Mai curând, scăderea bruscă a cantităţii de auxină în momentul maturaţiei depline a fructului şi apoi tot atât de brusca ei inactivare produc înclinarea codiţei în sens opus, poziţie ireversibilă, din cauză că planta nu-şi mai reface hormonii de creştere din această porţiune.

www.dacoromanica.ro

Amatorii de planoare, paraşute şi rachete

Legendele ne povestesc că primele instrumente de zburat au fost aripile. La Icar şi Dedal, ele erau de fulgi legaţi cu ceară. La meşterul Manole, cu şindrilă. Primele aripi s-au frânt. Forţele fizice ale omului erau prea slabe şi el nu era croit de natură asemenea unei păsări. Dar mintea lui iscoditoare a aflat legile plutirii în văzduh şi şi-a închipuit maşinile cu care ar putea să se ridice deasupra Pământului.

Paraşutele s-au născut ca un mijloc de salvare. Proiectul lor zăcea încă de acum patru sute de ani în mapele cu desene ale genialului om al Renaşterii, **Leonardo da Vinci**.

Înainte de păsări şi de oameni, unele plante trăgeau foloase de pe urma legilor plutirii, descoperite acum vreo două mii de ani de Arhimede. Nu plantele propriu-zis, ci urmaşii lor, seminţele, gustă pentru câteva clipe această bucurie a zborului. Cărăuşul lor e vântul. Şi pentru ca seminţele să se împrăştie cât mai departe de părinţii lor, care trăiesc de obicei în medii aglomerate (păduri, pajişti), sunt înzestrate cu planoare, elice sau paraşute.

Suprafaţa mare şi greutatea mică a acestor aparate de zburat fac ca seminţele să plutească câtăva vreme în aer. În acelaşi timp, ele opun rezistenţă vântului la fel ca o pânză de corabie, reuşind astfel să fie împinse cât mai departe. Ca văzduhul să fie şi mai uşor săgetat, fructele se pot preschimba în elice, învârtindu-se cu iuţeală când palele le izbesc din coaste.

Marii meşteri în fabricarea planoarelor sunt mai cu seamă copacii pădurilor. Planoarele sunt foarte simple: o frunzuliţă subţire şi uscată care poartă ca o nacelă sămânţa prefăcută în aeronaut. Uneori, spiritul de economie al plantelor e împins atât de departe, încât aripioara seminţelor nu e altceva decât bracteea care susţine inflorescenţa.

Aceste aripi zburătoare au diferite forme după care plantele pot fi deosebite. La ulm (*Ulmus foliacea*) au forma unei capse de hârtie aproape rotundă. Miezul umflat al seminţei se sprijină de codiţa fructului. Axul susţinut de greutatea fructului ţine direcţia, în timp ce aripioarele izbite de vânt se rotesc cu iuţeală în jurul axului, împingând această maşinărie, simplă, dar ingenioasă, pe distanţă de zeci de metri.

Într-o vreme, au făcut mare vâlvă ozeneurile, farfuriile zburătoare. Cosmonautica viitorului va construi probabil aceste rachete farfurii de care vorbesc neîncetat romanele ştiinţifico-fantastice, dat fiind avantajele înaintării lor prin rotire. De mii de ani însă macheta lor poate fi întâlnită sub forma fructului uscat al păliurului (*Paliurus spina-christi*), copăcel mediteranean, răspândit şi prin Dobrogea. Fructul lui are înfăţişarea unei farfurii cu fundul puţin ridicat şi cu margini largi şi scorţoase. Desprinzându-l de copac, vântul îi imprimă, datorită conturului său rotund, o mişcare de rotaţie care îl face să înainteze cu mare iuţeală.

Alte plante folosesc pentru lunga călătorie a urmaşilor paraşute în locul aripioarelor. Există chiar şi o familie specializată în această direcţie. Este vorba de compozee, din care fac parte păpădia, lăptuca, susaiul, barba-caprei, pălămida şi altele. Să ne oprim la păpădie, ale cărei aparate de zbor se recunosc de la distanţă. Micile lampioane sunt formate din semincioare cu vârf ascuţit, înfipte într-o măciulie ca o testea de ace, cunoscute sub numele de felinarul furnicilor. În partea de sus, seminţele se continuă cu un mănunchi de perişori albi şi mătăsoşi. La maturitate, perişorii se depărtează ca vergelele unei umbrele ce se deschid sau ca pânza unei paraşute desfăcute în văzduh.

Aparatul de zburat este multifuncţional. Se ştie că păpădia este o plantă terestră. Dacă, mânată de vânt, sămânţa cade, din întâmplare, pe apă, paraşuta, atingând valurile, se schimbă într-o barcă pneumatică ce poartă sămânţa până când vântul o împinge la ţărm, unde înfloreşte. Acest lucru poate fi urmărit şi mai bine la podbeal (*Tussilago farfara*), ale cărui flori galbene ca ale păpădiei înţesează primăvara malurile râurilor.

În tendinţa lor de simplificare, alte plante au înlocuit paraşuta complicată cu unul sau mai multe firişoare.

Spre sfârşitul primăverii, aleile parcurilor parcă sunt ninse de lâna plopilor (*Populus*) sau

www.dacoromanica.ro

sălciilor (*Salix*), pe care vântul o spulberă, împrăştiindu-ne-o uneori în păr şi pe haine.

Datorită aceleiaşi bogăţii de firişoare care îi înconjoară sămânţa, bumbacul (*Gossipium*) este atât de cultivat de om. Uneori, sămânţa e prinsă doar de un fir lung cu perişori pe margine, ca o pană de pasăre. Aşa sunt fructele de dediţei (*Anemone pulsatilla*) sau de curpăn-de-pădure (*Clematis vitalba*), ce seamănă cu un cap de bătrână, cu păr lung, parcă nins.

Şi aceste pene uşoare poartă sămânţa, asemenea unui covor fermecat, departe, cât mai departe de părinţi, într-o lume necunoscută.

Petalele hoinare

Prima menţiune relativă la o vastă migraţie de fluturi din Saxonia în Bavaria este făcută în anul 1100. Apoi, în 1104 – spun cronicile timpului – fluturii au eclipsat soarele deasupra unui oraş al Franţei, semănând panică între locuitori. În 1273, a venit rândul italienilor să se înspăimânte de o asemenea invazie, iar în 1248 japonezilor. Lui Cristofor Columb, descoperitorul Americii, îi datorăm prima relatare a unei invazii de fluturi exotici, atunci când se găsea cu caravelele în apropiere de Cuba: „A două zi apărură o mulţime de fluturi uriaşi, frumos coloraţi şi atât de numeroşi încât cerul s-a întunecat". În 1745, un nor de fluturi-de-varză de o albeaţă imaculată s-a abătut asupra satului german Harra, ca o adevărată furtună de zăpadă în plină vară. Alte zeci de migraţii au fost semnalate în ultimii două sute de ani în diferite părţi ale Europei, Africii, Asiei, Americii. Fluturii din genul *Phoebis* zboară în masă, depăşind coastele braziliene, şi se îneacă cu miile în apele oceanului. Nu rareori alpiniştii descoperă ghețari întregi semănaţi cu cadavre de fluturi surprinşi de vremea rea, în timpul când străbăteau munţii prin unele trecători.

Dar cea mai uimitoare călătorie o săvârşeşte fluturele-monarh (*Danaus plexippus*) din America. De doua ori pe an, primăvara şi toamna, cu o regularitate matematică, acest frumos şi impunător fluture pleacă în migraţie.

Toamna, fluturii-monarhi din întreaga Americă se îndreaptă pe un front larg spre sud, zburând mai bine de 3000 km pentru a petrece iarna în Mexic, în Florida, în Cuba, şi în insulele Bahamas. Un mare număr din ei se îndreaptă şi spre California de Sud. Acolo cresc arborii pe care monarhii se aşază cu miile. An după an, ei petrec iarna pe aceiaşi copaci, acoperind în întregime ramurile şi frunzişul cu masa lor compactă. Un curios a numărat peste 100 de exemplare pe o ramură lungă, de 30 centimetri. În California, ei constituie o curiozitate turistică. Se aplică amenzi de 500 de dolari acelora care îi tulbură sau îi vatămă. Odată cu sosirea primăverii, ei se însufleţesc, încep să viziteze florile, deplasându-se încetul cu încetul spre nord şi înmulţindu-se pe drum. După ce şi-au lăsat ouăle pe tulpinile de *Asclepias curassavica*, ei mor. Tânăra generaţie continuă să înainteze spre nord, spre ţara strămoşilor lor. Toamna, monarhii tineri se întorc în sud, unde se instalează pe aceiaşi copaci unde au poposit şi părinţii şi părinţii părinţilor lor.

Înspăimântătorii nori de insecte

„Vin lăcustele!"... Strigăt de groază care a străbătut Antichitatea şi Evul Mediu şi care a dat prilej cronicarilor, naturaliştilor, călătorilor să consemneze în culori şi accente de apocalips această calamitate naturală numită şi a opta plagă a Egiptului. Nici ţara noastră n-a fost ferită de ea. Grigore Ureche o amintea în Letopiseţul Moldovei. În anul 1712, au apărut atât de multe lăcuste în Moldova, încât au întunecat lumina soarelui.

În general, insectele trăiesc izolat. Când după o secetă îndelungată cad ploi abundente, iar apele se revarsă peste terenurile unde adulţii au depus ouăle, ies un număr uriaş de larve care trec într-o fază gregară de viaţă. Neavând ce mânca în „vetrele" unde densitatea lor atinge sute de indivizi pe metrul pătrat, larvele migrează deplasându-se pe pământ într-o direcţie anumită, pe care n-o schimbă, orice obstacol le-ar ieşi în cale. Înaintarea formelor

www.dacoromanica.ro

neariparte se face în coloane uriaşe, formate din milioane de indivizi. Se citează numeroase cazuri când garnituri întregi de trenuri au fost oprite în loc de stratul gros de lăcuste aşezat pe linii.

Adulţii formează aşa-zişii „nori de lăcuste" care se deplasează cu 40 km pe oră, în medie. La începutul secolului trecut, un nor de lăcuste sud-americane, lung de 100 km şi larg de 20, a zburat în formaţie strânsă peste toate ţările continentului, străbătând peste 2500 km. Într-o jumătate de minut, în Argentina, 20 de hectare cultivate cu tutun au dispărut sub fălcile lor lacome. S-a calculat că lăcustele care în 1889 au zburat deasupra Mării Roşii formând un nor de 2500 mile pătrate, puteau cântări cât un sfert din populaţia umană a globului pământesc.

Apărând în stoluri fantastice, lăcustele devastează uneori ţări întregi. Lăcomia lor este proverbială. O tonă de insecte devorează zece tone de vegetaţie. Din punct de vedere al nevoilor alimentare, un nor de 12 mii de tone consumă cantitativ cât populaţia întregului Bucureşti. În anii de invazie, ele aduc în lume pagube cifrate la câteva miliarde de lei.

Deşi lăcustele sunt combătute cu mijloace moderne, ele continuă să rămână o adevărată calamitate naturală prin unele părţi ale Africii, Asiei şi Americii de Sud.

Avem avioane proprii!

Puţine ţări din Europa se pot lăuda cu atât de felurite neamuri de păsări câte trăiesc sau trec pe la noi. Multe specii nu ne părăsesc ţara. Din acestea, unele, printre care gaiţa, corbul, cioara, mierla, ciocănitoarea, coţofana, rata mare trăiesc în jurul locului de clocit, fiind numite păsări sedentare. Altele, ca vinderelul şi rata sălbatică, fără a ne părăsi ţara, fac deplasări de câteva zeci de kilometri când clima se schimbă brusc sau când hrana se împuţinează; ele sunt numite păsări rătăcitoare sau eratice.

Cele mai multe păsări din ţara noastră întreprind însă călătorii periodice pe distanţe foarte mari, pentru a petrece iarna în regiunile calde ale globului, unde găsesc hrană din belşug. Ele sunt numite păsări călătoare sau migratoare. Speciile migratoare se împart şi ele în câteva categorii. Unele migrează doar în iernile prea friguroase şi nu ne părăsesc ţara când iernile sunt mai calde. Aceste păsări au fost numite sedentar migratoare.

O altă categorie de migratoare o reprezintă oaspeţii.

Unele specii care cuibăresc vara în nord îşi petrec iarna la noi, fiind numite din această cauză oaspeţi de iarnă (lebăda de iarnă, cufundarul, rata sunătoare, ploierul, prundaşul, becaţina, gâsca-gât-roşu, martinul sur etc.).

Există şi destule păsări care vin din regiunile sudice unde cuibăresc iarna şi poposesc în ţara noastră din primăvară până în toamnă. Cunoscute ca oaspeţi de primăvară, ele numără specii de păsări cântătoare mari consumatoare de insecte, deci folositoare (cucul, piţigoiul, sticletele, rândunelele) sau păsările de deltă (pelicanul, barza, egreta, lopătarul, stârcul cenuşiu etc.).

Nu lipsesc din ornitofauna României nici păsările migratoare de pasaj, care pot fi văzute la noi doar primăvara şi toamna, când fac popas pentru odihnă şi hrană, apoi îşi iau zborul către alte meleaguri mai îndepărtate.

S-au scris numeroase cărţi despre uimitoarele călătorii ale păsărilor. Perioada de migraţie, particularităţile de zbor, sistemele de orientare, itinerarele geografice urmate fără abatere în lungile lor drumuri sunt foarte bine cunoscute mai ales în ultimele decenii când, prin diferite metode ştiinţifice (observaţia directă sau fenologică, inelare etc.), au putut fi dezlegate multe enigme din viaţa unor specii de zburătoare.

Ne vom mulţumi să menţionăm cele mai spectaculoase migraţii care se desfăşoară pe distanţe demne de performanţele avioanelor moderne de transport.

Dintre păsările bine cunoscute în ţara noastră o menţiune specială merită barza sau cocostârcul (*Ciconia ciconia*) şi cucul (*Cuculus canorus*).

www.dacoromanica.ro

Berzele, uşor de identificat după mărimea corpului, după clămpănitul mandibulelor şi după cuiburile lor pe care şi le construiesc lângă aşezările omeneşti, au un simţ de orientare foarte dezvoltat, reuşind să se întoarcă fără greş la vechile lor locuri de cuibărire.

Toamna, înainte de a ne părăsi ţara, familiile de berze se strâng în anumite locuri, de obicei în zonele mlăştinoase, unde numărul lor creşte din zi în zi. La un moment dat, o parte din ele se ridică în grup şi zboară în cercuri şi apoi, ca la un semn, tot cârdul se ridică în aer şi evoluează în zbor. Aceste exerciţii de antrenament sunt reluate de câteva ori, la ele putând participa cârduri de 3000 – 4000 de berze. După antrenament, începe zborul de migraţie peste Mediterana în Africa.

Berzele din Europa Apuseană zboară spre Gibraltar, iar cele din Europa Centrală şi de Est, spre Bosfor, întâlnindu-se în Africa de Sud.

Pentru iernare, cucul întreprinde zborul de migraţie în „ţinuturi foarte îndepărtate, fie în Africa de Sud, fie în Australia.

Cele mai lungi drumuri (6 000 12 000 km) le străbat două specii de păsări americane. Chirighiţa polară (*Sterna paradisaea*) cuibăreşte în Groenlanda, insulele Ellesmere şi Ţara lui Eaffin. Ea iernează tocmai pe ţărmurile Antarcticei, unde ajunge urmărind coastele Labradorului, traversând Atlanticul şi urmând apoi coasta vestică a Africii, unde se întâlneşte cu chirighiţele venite din Islanda. Astfel, aceste păsări străbat circa 12 000 de kilometri în fiecare direcţie.

Mai scurtă ceva, aproape exclusiv continentală, este calea urmată de ploierul auriu american (*Pluvialis americana*), care cuibăreşte în timpul verii în Peninsula Alaska. Toamna se strânge în stoluri în peninsula Labrador şi porneşte în migraţie până în America de Sud, unde iernează în pampasurile Argentinei, străbătând astfel în zbor circa 6000 km şi la ducere şi la întoarcere.

E) LUNGILE DRUMURI TERESTRE

Anemomobile vegetale

Corpul geometric cel mai potrivit deplasării pe o suprafaţă plană este sfera, deoarece ea oferă cea mai mică suprafaţă de frecare. Roata are un contur circular, iar în foarte multe jocuri sportive se folosesc din acelaşi motiv mingi sau bile.

Ca să se răspândească, planta trebuie să-şi deplaseze urmaşii. Fără exploziv, fără praştii, fără aripioare şi paraşute, fără un înveliş dulce şi atrăgător, sămânţa pare sortită unui eşec biologic. Şi totuşi, lipsită de toate aceste accesorii utile, seminţele câtorva plante pornesc în călătorii de zeci de kilometri. Ca şi la roţi şi mingi, trebuie să existe însă o forţă capabilă de a le acţiona.

În cazul plantelor, forţa o reprezintă vântul. Sămânţa singură-singurică, mai ales când e lipsită de o aripioară, oferă o prea mică suprafaţă de rezistenţă şi forţa eolică n-o poate împinge. La fel s-ar întâmpla cu o iolă cu pânzele strânse. Pentru mărirea suprafeţei de rezistenţă a seminţei, mărunţică şi cu totul neajutorată, inflorescenţa sau chiar întreaga plantă se transformă într-o minge perfect sferică. Or, ca mingea de fotbal să fie uşoară, camera ei se umple cu aer. La mingiuţele vegetale uşurarea e produsă de perfecta uscare a plantei, moment în care vântul le poate urni fără dificultate.

Acest ingenios mijloc de transport necesită spaţii largi, pe cât e cu putinţă netede, şi nu e greu de presupus că îl vom întâlni cu precădere la plantele de stepă şi de nisipuri.

Printre buruieni impozante şi decorative ale stepei se numără şi buzduganul sau rostogolul (*Echinops sphaerocephalus*). O tulpină trecută de 1 m înălţime poartă câteva frunze pieloase, înguste şi ţepoase, iar în vârful numeroaselor ramuri, câte o inflorescenţă rotundă, ghintuită cu puncte albastre-oţelii, la fel ca buzduganele voievodale. Toamna, când seminţele s-au copt, inflorescenţele se usucă, se desprind de tulpină şi cad în ierburi, luând înfăţişarea unor sfere de sârmă ghimpată. Vântul rostogoleşte cu iuţeală mingiuţele vegetale până ce acestea, întâlnind

www.dacoromanica.ro

un obstacol, se izbesc de el şi se sparg, împrăştiind seminţele.

Din cauza proporţiilor răsărite, rostogolul nu-şi poate deplasa decât inflorescenţele. Când plantele sunt mai mărunte, iar inflorescenţa nu are o formă rotundă, întregul corp al plantei participă la formarea acestei sfere călătoare.

În stepele sărate ale ţării noastre, ciurlanul (*Salsola ruthenica*) îşi rotunjeşte tulpinile uscătive şi le adună, iar frunzele subţiri ale lujerelor le întreţesc ca şi cum ar vrea să lege spiţele. Împins de vânt, balonul se deplasează cu uşurinţă, asigurând acestei specii o diseminare masivă şi la distanţe mari.

Pătlagina cretană (*Plantago cretica*), plantă litorală din ţara Minotaurului, rudă bună cu pătlagina noastră de nisip, dar mai scundă, e o neîntrecută meşteră în arta confecţionării vehiculelor sferice.

În perioada coacerii, cei 10 – 12 lujeri cu fructe se înclină spre centru, ascunzând în curbura nervurilor lor căsuţele cu seminţe, iar rozeta de frunze subţirele îşi strânge chingile pe deasupra. Rădăcina foarte mică şi firavă se distruge rapid, permiţând acestui anemomobil vegetal să alunece pe pista plajei şi a dunelor.

Cam la fel procedează şi una din cele mai vestite plante din Orientul Apropiat, roza Ierichonului (*Anastasica hierochuntica*), o cruciferă comună în locurile nisipoase din Arabia, Egipt şi Siria, folosită de localnici ca un higroscop foarte sensibil. Planta, care în stare uscată pare un bulgăraş datorită tulpinilor strânse ghem, la cea mai mică prezenţă a apei îşi deschide siliculele, îşi întinde ramurile, ca apoi să şi le strângă din nou, pe măsură ce atmosfera redevine uscată.

Purtată de vânt, roza Ierichonului ajunge la ţărmurile Mediteranei. Proprietatea higroscopică o ajută să-şi deschidă fructele atunci când întâlneşte un loc umed.

Pe spinarea gheţarilor

Muntele cuprinde o serie de trepte vegetale. Cu un ochi atent şi cu un altimetru putem stabili aceste zone mai largi sau mai strânse, marcate de prezenţa unor specii caracteristice care rareori urcă la o înălţime mai mare decât cea obişnuită sau coboară sub limita lor optimală de viaţă. Aproape că am putea ghici înălţimea la care ne aflăm şi fără altimetru, numai căutând cu privirea plantele ierboase ori arbuştii din jur. Eroarea noastră – dacă vom ţine seama de particularităţile muntelui respectiv – ar putea fi cel mult de ordinul zecilor de metri.

Câteodată ne găsim în încurcătură şi suntem dispuşi să punem la îndoială existenţa unor plante indicatoare de altitudine. Unele plante pe care le ştiam însoţitoarele unor trepte mai înalte le găsim aproape la poalele muntelui, amestecate cu specii mai de joasă altitudine.

Iată, de pildă, smirdarul (*Rhododendron kotschyi*), ce invadează cu tufele lui de jeratic zonele cuprinse între 1.800 – 2.400 m, poate fi întâlnit pe Valea Bătrânei, în Munţii Iezer-Păpuşa, la o altitudine de 1.100 m.

Cum se explică poposirea lui pe meleaguri atât de joase? În orice caz, nu poate fi vorba de un capriciu al vântului. Între zona stâncoasă unde creşte bujorul-de-munte şi zona de conifere unde descinde se interpun bariere tectonice şi vegetale prea numeroase şi greu de învins.

O singură explicaţie poate fi dată. Valea Bătrânei face legătura cu lacul Iezer, poetică rămăşiţă a unor străvechi fenomene glaciare. Valea Bătrânei este fosta vale a unui gheţar a cărui căldare o reprezintă astăzi pitorescul lac alpin. Pe aici s-au scurs uriaşele blocuri de gheaţă, purtând pe laturi, în faţă şi pe spinare rupturi de piatră, morenele, care şi astăzi zac răspândite pe valea vijeliosului râu, ca nişte martori muţi.

Limita celor din urmă morene ne indică regiunea unde gheţurile începeau să se topească. Ultimii rododendroni se găsesc nu departe de această regiune, ceea ce ne face să presupunem că gheţarul a cărat pe spinarea sa şi seminţele smirdarului. Găsind o zonă răcoroasă şi adăpostită, planta s-a putut dezvolta în voie şi s-a păstrat chiar şi la această altitudine joasă până în zilele noastre. Frecvente în Himalaya, Alpi şi Caucaz – munţii cu zăpezi veşnice – aceste

www.dacoromanica.ro

„coborâşuri" aparent inexplicabile ale unor specii de mare altitudine sunt întâlnite şi în ţara noastră în munţii Retezat şi Făgăraş, împodobiţi odinioară de cununa diamantină a gheţarilor.

Coloanele ucigaşe ale furnicilor

Ne-am obişnuit cu ideea că furnicile, insecte sociale, cu un instinct gospodăresc foarte dezvoltat, rămân devotate furnicarului pe care nu-l părăsesc decât atunci când e distrus de un duşman sau invadat de ape.

Şi totuşi, în regiunea tropicelor există neamuri de furnici migratoare care în anumite perioade ale anului îşi părăsesc cuibul, pornind împreună cu regina, cu doicile ce duc şi îngrijesc larvele şi cu lucrătoarele spre un alt loc, mai bogat în hrană, în prealabil descoperit de cercetaşii porniţi în prospecţiune.

De obicei, colectivităţile acestor furnici sunt foarte numeroase. La speciile de *Aenictus* se ajunge la 100.000 de indivizi, la cele de *Eciton* până la un milion, iar la *Dorylus* chiar la 20 milioane de indivizi într-un cuib.

Furnicile migratoare sunt oarbe. Doar deasupra capului au nişte oceli (pete oculare) prin care pot deosebi lumina de întuneric. Orientarea lor se face mai ales pe cale tactilă, cu ajutorul antenelor, şi chimică prin produsele glandei Dufour situate în regiunea anală, care sunt împrăştiate ca un marcaj pe sol, difuzând mirosul caracteristic speciei, după care tot lanţul de migratori se conduce fără greş.

Un caracter de seamă al acestor furnici carnivore este predatorismul lor. În timpul migraţiei, ele devorează tot ce întâlnesc în drum: insecte, viermi, şopârle, broaşte, păsările chiar şi mamifere slăbite, incapabile de a se feri de cohortele lor războinice şi lacome.

Perioada nomadă durează între 14 – 17 zile. Spre sfârşitul intervalului, după ce aprovizionările au fost încheiate, tot furnicarul o porneşte la drum. Academicianul român **Eugen Pora**, care le-a studiat în insula Iawa, ne oferă un tablou plastic al marşului efectuat de furnicile migratoare: „Toţi cei capabili de mers ies noaptea într-o coloană care poate atinge sute de metri lungime şi se îndreaptă organizat pe un drum arătat de unele lucrătoare care au descoperit locul noului sălaş. Indivizii din mijlocul coloanei transportă ouă, larve sau materiale de construcţie. Pe margine merg nişte femele gigante, cărora li s-au dezvoltat gheare puternice din palpii mandibulari, ce întrec aproape lungimea capului şi care sunt nişte arme foarte eficace de apărare. De aceste femele-soldaţi fug toate animalele din drum. Coloana de furnici merge drept, nu ocoleşte decât focul, apa sau copacii în picioare, altfel trece peste orice."

Nu e de mirare că, nu rareori, pe şoselele ţărilor tropicale circulaţia e întreruptă de fantasticele coloane migratoare ce le traversează şi adesea zeci de mii de furnici sunt strivite de roţile unor maşini sau camioane grăbite.

Drumul spre moarte

Lemingul e un mic rozător cu blană zburlită, trăind în grupe de 8-10 indivizi în pădurile de conifere din munţii Scandinaviei şi în regiunile de tundră din extremul nordic al Europei (Norvegia, Suedia, Finlanda şi Peninsula Kola), hrănindu-se cu puţinele specii de plante pe care i le poate oferi patria sa săracă.

În anii când se înmulţesc prea mult şi hrana se împuţinează, încep vestitele lor migraţii. Ei pleacă izolat, fiecare animal urmându-şi calea proprie. Dar, puţin câte puţin, drumurile se întâlnesc, rândurile lor se împletesc, se îngroaşă, formând uriaşe „fluvii" de animale (numărând sute de mii de indivizi), care se scurg cu foşnete stranii printre pietre, printre cioturi de copaci, peste strălucitoarea beteală a pâraielor alpine. În tot timpul se aud şuierături, care, se pare, constituie semnale de orientare pentru indivizii ce merg la o oarecare distanţă unii de alţii.

Încotro aleargă aceste nesfârşite coloane de rozătoare? Instincul le mână spre o ţintă precisă sau le lasă pradă întâmplării? Numeroasele drumuri urmate de lemingi fie spre Marea Nordului, fie spre Golful Botnic, nu duc în fond

www.dacoromanica.ro

nicăieri. Mii de lemingi cad victime animalelor de pradă (lupi, râşi, nevăstuici, bufniţe). Alte mii pier de cunoscuta „ciumă a lemingilor" ce se transmite la alte animale şi chiar la om; în sfârşit, alte zeci de mii cad victime propriei lor nebunii. De câte ori nu se văd bande de lemingi care, ajungând la un fiord, în loc să se oprească şi să se întoarcă, se aruncă în frunte cu primul în mare din înălţimea falezei! Valurile înghit micile rozătoare care, scoţând strigăte pătrunzătoare, încearcă în zadar să se cţere pe stâncile abrupte şi se îneacă.

Puţini dintre lemingi reuşesc să găsească locuri cu hrană îmbelşugată, unde îşi refac în câţiva ani efectivele rărite. Când lemingii pătrund în grădini sau câmpuri cultivate, produc pagube însemnate, distrugând ca lăcustele orice plantă le iese în cale, cu rădăcină cu tot. Astfel de migraţii duc la împuţinarea animalelor domestice, cum sunt renii.

Din 1909, la interval de opt sau zece ani, cârduri de lemingi rătăcitori se năpustesc asupra Norvegiei, năpădind munţii şi văile. Ultima invazie catastrofică a lemingilor din Scandinavia datează din 1953, când numărul lor devenise atât de mare – scriau ziarele – încât până şi ciorile, de obicei atât de lacome, „făceau nazuri, mulţumindu-se să le ciugulească doar ficatul şi inima".

Peregrinii întinderilor albe

Renii reprezintă pentru deşerturile de gheaţă ceea ce cămilele reprezintă pentru deşerturile de nisip: un model de adaptare la condiţiile extreme de viaţă. „Corabia polară" seamănă bine cu cerbul, numai că înfăţişarea sa mai viguroasă, gâtul mai scurt, corpul mai puternic, blana care se schimbă de două ori pe an (înspicată, lungă de 7 cm, iarna; brun-roşcată cu fire scurte, vara) trădează forţa, rezistenţa şi perfecta adecvare a animalului la vitregia condiţiilor polare.

Renii se hrănesc cu ierburile aspre ale tundrei. Numai că în timpul verii tundra capătă o umiditate excesivă, condiţie prielnică dezvoltării ţânţarilor. Pentru a se feri de muşcăturile acestora, renii sunt nevoiţi să migreze către întinsele păşuni din nord, neprielnice lacomelor insecte.

Viaţa laponilor se află, deci, în directă dependenţă de imigraţia anuală a renilor. Primăvara, renii se încolonează în uriaşe turme care înaintează 50 – 60 km pe zi, în formă de triunghi, ca şi păsările migratoare. Câinii flanchează şi păzesc turma, menţinând ordinea şi ritmul de marş. Turma e urmată de păstori nomazi, pe schiuri, şi apoi de familiile acestora în sănii trase de reni bătrâni şi castraţi.

În timpul lungului drum, animalele înfruntă furtunile de zăpadă, temperaturile scăzute, pripoare de stânci. Când întâlnesc ape curgătoare sau fiorduri, renii le trec înot, cu boturile întinse deasupra apelor, într-o ordine perfectă, care păstrează formaţia de coloană.

De departe, ai senzaţia unei imense păduri de coarne rămuroase despicând valurile. Ajungând pe pământul râvnit, turma petrece în voie bună cele trei luni de lumină neîntreruptă. Când la miezul nopţii apare penumbra şi încep să se aprindă lămpile e semn că vara se apropie de sfârşit. Atunci laponii încep pregătirile de întoarcere spre sud. Înapoierea are loc la începutul lunii septembrie şi ea urmează pas cu pas itinerarul de ducere. Nesfârşitele caravane, însoţite de chiote, zgomote de zurgălăi, pocnete de bici, mugete şi lătrături îşi fac apariţia în satele din tundră odată cu primii fulgi ce vestesc aspra iarnă polară.

Marşul batozelor africane

Şi unele mamifere din regiunile ecuatorial-tropicale migrează. Nu factorii de climă le îndeamnă să-şi părăsească ţinuturile – în aceste regiuni nu există anotimpuri – ci lipsa de hrană. E de la sine înţeles că printr-o astfel de „criză" nu pot trece decât elefanţii, uriaşii vegetarieni ai Africii şi cele mai mari mamifere terestre actuale.

Ei se adună în turme formate din 20 – 100 indivizi, aparţinând de obicei unei familii.

www.dacoromanica.ro

Deplasarea se face într-un ritm uniform şi liniştit, mai ales între orele 10 – 15, străbătându-se uneori şi 100 km. Elefanţii se aşază într-un lung şir: în faţă merg femelele cu pui, iar în spate masculii. Conducătorul „expediţiei" este masculul cel mai puternic, cu fildeşii cei mai impozanţi.

Turmele migratoare trec prin păduri tropicale, străbat râuri şi lacuri, escaladează cu uşurinţă şi înălţimile muntoase, trasând în urma lor poteci înguste, adevărate drumuri de junglă şi imense goluri în vegetaţie.

Cu toată aparenţa lui greoaie, elefantul este un excelent „trăpaş". Nici un animal din lume nu poate rivaliza cu uriaşul pachiderm pe terenurile accidentale. Cu o surprinzătoare uşurinţă, el escaladează pantele munţilor şi se strecoară prin tufişuri fără a face zgomot. Nimeni nu-l întrece pe terenurile mlăştinoase, datorită formei speciale a piciorului. Când pune piciorul pe pământ, acesta se umflă şi creşte în volum, iar când îl ridică, se contractă şi iese uşor din solul buretos. Astfel, în terenurile mlăştinoase, elefantul poate să-şi înfunde labele până la un metru adâncime, fără riscul de a se împotmoli.

Pagubele pe care le produc pădurilor şi păşunilor, dar mai ales terenurilor de cultură în care nu rareori intră să-şi potolească foamea, îndeamnă pe localnici să-i extermine fără cruţare. Dacă adăugăm şi acţiunea sălbatică de vânare a elefanţilor pentru colţii de fildeş, într-o epocă când masele plastice pot înlocui foarte bine ivoriul, ne putem da seama în ce pericol se găsesc aceste animale puternice şi inteligente.

Măsurile severe de protecţie, în care intră şi reglementarea populaţiilor de elefanţi în locurile unde se înmulţesc prea mult, riscând să moară de foame, au salvat în ultimii ani de la pieire pe aceşti supravieţuitori ai unui ordin zoologic cu o largă arie de răspândire odinioară.

F) PE SPEZELE ALTORA

Plata merindei

Umblând prin pădurile carpatice în lunile mai-iunie, vom zări adesea furnici roşii opintindu-se din răsputeri să tragă câte-o sămânţă prin frunzarul uscat al pădurii.

Dacă vom aşeza sub lupă astfel de seminţe, ne vom explica osârdia furnicilor. Prăzile lor vegetale nu sunt seminţe ca toate celelalte. La un colţ au o mică creastă cărnoasă, dulce şi gustoasă, numită în ştiinţă caruncula. Pentru ea se dau în vânt „prietenele" lui Fabre. Producătoarele unor astfel de seminţe, cum ar fi neamuri de toporaş (*Viola canina*) sau de brebenei (*Corydallis*), parcă ar cunoaşte năravurile harnicelor gospodine. Mica momeală le obligă pe furnici să tragă sămânţa care astfel este transportată departe de planta-mamă. Undeva, pe drum, din cauza smuciturilor şi pragurilor, caruncula se desprinde de sămânţă. Sămânţa va rămâne afundată în humusul afânat al pădurii, iar gâza uşurată va pleca victorioasă la furnicar cu preţul străduniilor sale.

Taina vâscului

La popoarele vechi şi în special la druizi, vâscul (*Viscum album*) era considerat ca o plantă sacră. Pentru minţile încătuşate de superstiţii, prezenţa acestei tufe veşnic verzi pe copaci era considerată ca un semn al zeilor, iar pasărea care îi dădea târcoale – un trimis al cerului. În cinstea lui se dădeau serbări, se făceau sacrificii şi se stabileau anumite date calendaristice.

Şi astăzi s-a păstrat un ecou al acestei străvechi credinţe. În multe ţări, se obişnuieşte ca de Anul Nou să se atârne de tavan tufe sau ramuri de vâsc.

Fără îndoială că vâscul prezintă un deosebit interes ştiinţific. Viaţa lui de semiparazit face în continuare obiectul unor cercetări ştiinţifice, iar complexa relaţie parazit-gazdă încă nu e com-

www.dacoromanica.ro

plet limpezită. Nu mai puțin interesantă este calea prin care acesta se răspândește.

Vâscul este una din multele plante orhitochore ale căror semințe sunt răspândite prin păsări. La plantele din această categorie sămânța are un înveliș cărnos și atrăgător. În atare cazuri pasărea consumă învelișul dulce și hrănitor, fie ciugulindu-l, când fructul e mai mare, fie înghițindu-l cu totul, când e mai mic. La prima situație, izbită mereu de ciocul păsării, sămânța se desprinde și cade la pământ, în cealaltă însă, din cauza învelișului ei lemnos, sămânța nu poate fi digerată de pasăre și este eliminată odată cu excrementele – excelent îngrășământ natural însoțitor – la distanțe apreciabile.

Vâscul prezintă, datorită condițiilor sale speciale de viață, unele particularități ce îl diferențiază de restul plantelor ornitochore.

El înflorește toamna târziu și rodește în miezul iernii, când hrana păsărelelor este rară și săracă. Fructele sale sunt ca niște boabe alb-gălbui, asemănătoare unor perle și așezate câte trei la locul de intersecție a frunzelor.

Răspânditorii săi sunt mierlele, care le consumă cu predilecție. Dacă boabele vâscului ar fi fost ca ale celorlalte specii, neamul acestui interesant semiparazit s-ar fi stins probabil de mult. Semințele împrăștiate pe pământ, odată cu resturile mâncării, nu ar fi putut încolți, știut fiind că vâscul nu poate trăi dacă nu găsește ramura-gazdă de care să se prindă.

Și totuși, el puiază pe ramurile alăturate și pe copacii vecini. Care este explicația acestui fenomen ce a frământat multă vreme pe oameni? Inventivitatea de chimist a vâscului i-a asigurat continuarea vieții de semiparazit. Semințele sale sunt îmbrăcate într-o substanță viscidă, lipicioasă. Când mierla consumă carnea dulceagă, semințele i se încleiază de cioc. Pasărea nu se suferă murdară și atunci își curăță ciocul frecându-l de o creangă vecină. Înzestrată cu înveliș vâscos, sămânța aderă cu ușurință de scoarță, asigurându-și mediul de dezvoltare.

Pipotele păsărilor nasc păduri

Din primăvară până în miezul iernii, pădurea românească este o vitrină în care stau expuse cele mai felurite mărgele: unele roșii ca sângele, altele gălbui, altele violete, altele negre cu reflexe albăstrui. Și, pentru a spori parcă farmecul grădinii, unele sunt mari cât o boabă de cireașă și înfipte în steluța verde a caliciului, iar altele, mărunte, stau înmănuncheate în ciorchinași purpurii sau negri, în buchețele cărămizii sau în măciulii strălucitoare.

Vitrina este aranjată cu o artă neîntrecută. Bijuteriile sunt orânduite în trepte, ca să se vadă mai bine. Treapta de jos este la îndemâna ierburilor cum ar fi mătrăguna (*Atropa*), păpălăul (*Physalis*), rodul-pământului (*Arum*), mărgăritărelul (*Convallaria*), lăcrămița (*Majanthemum*), poama-vulpii (*Paris*), iarba-de-orbalț (*Actaea*). Pe treapta mijlocie își etalează mărgelele copăceii: măceșul (*Rosa*), dârmozul (*Viburnum lantana*) și călina (*Viburnum opulus*), cornul (*Cornus*), lemnul-câinesc (*Ligustrum*), tulichinul (*Daphne mezereum*), murul și smeurul (*Rubus*), porumbarul (*Prunus*). De ultima și cea mai înaltă treaptă își anină podoabele copacii: păducelul (*Crataegus*), cireșul-păsăresc (*Cerasus*), scorușul (*Sorbus*), mălinul (*Padus*). Exceptând murele și zmeura care sunt consumate și de urs, toate celelalte fructe ale pădurii sunt destinate unei categorii specializate de biorăspânditori: păsările. Ele sunt singurele vertebrate fructivore și granivore imune la puternicii alcaloizi cuprinși în unele fructe (mătrăguna, tulichinul, iarba-de-orbalț, mărgăritărelul, poama-vulpii etc.), care nu se tem de ghimpii măceșului sau porumbarului și care pot aborda crengile situate la 3 – 4 m înălțime, unde sunt expuse mărgelele copacilor.

Fructele, divers și viu colorate, solitare când sunt mari, adunate în grape sau ciorchini când sunt mai mici și păstrate și peste iarnă când culoarea lor face un contrast izbitor cu albul imaculat al zăpezii, semnalizează de la distanță biorăspânditorilor prezența lor în mediul înconjurător.

www.dacoromanica.ro

Pielița colorată, miezul dulce sau făinos al fructului reprezintă o momeală irezistibilă. Ea ascunde sămânța care asigură perpetuarea speciei. Și această sămânță trebuie să fie transportată cât mai departe de părinți, pentru a se evita concurența vitală. Acest oficiu și-l asumă în mod involuntar păsările care, consumând partea cărnoasă a fructului, răspândesc, așa cum am văzut și în cazul vâscului, semințele. Oare semințele nu sunt în pericol de a fi strivite în râșnița pipotei musculoase a păsărilor? La prima vedere așa s-ar părea. Dar planta a luat „măsuri" de prevedere. Semincioarele sunt ambalate în peri iritanți, ca la măceș, sau învelite în scoarțe lemnoase care nu pot fi nici înmuiate, nici măcinate, așa că sunt date afară întregi de păsări, odată cu resturile mâncării, după ce au fost transportate la mari distanțe. Se citează în literatura științifică rusă, engleză, americană, franceză numeroase păduri care sunt opera păsărilor ce au împrăștiat semințele unor specii lemnoase și arbustive pe distanțe de zeci și chiar sute de kilometri. După înfricoșătoarea experiență atomică din insula Bikini, când timp de 4 – 5 ani insula bântuită de radiații a rămas pustie, viața a început să reapară datorită biorăspânditorilor și mai ales păsărilor. De altfel, și Darwin, în lucrările sale, menționa rolul păsărilor în popularea cu plante a multor insule oceanice.

Coada, mijloc de transport

Nu este un paradox și nici o imagine poetică gratuită atunci când se afirmă că o coadă de berbec poartă o viitoare grădină botanică în miniatură.

Cu puțină răbdare, celebrul botanist francez **Gaston Bonnier** a numărat în lâna unui respectabil exemplar ovin, care a trecut prin mai multe transhumanțe fără să i se sacrifice podoaba, fructele a 19 specii din următoarele familii: composite – 8, ranunculacee – 1, umbelifere – 3, graminee – 2, rubiacee – 2, boraginacee – 2, rosacee – 1.

Așadar, pămătuful cozii sau lațele încâlcite ale spinării unor ierbivore devin mijloace de transport pentru unele plante.

Epizoohorele sunt plante care își duc viața în stepe adică tocmai în locurile pe unde se perindă turmele sau cirezile de ierbivore.

Nu cresc mai înalte de 1,30 m, adică au aproximativ talia animalelor care, nevoite să treacă prin desișul lor sau atingându-le din întâmplare, își încarcă părțile păroase cu un întreg depozit de semințe.

Pentru a putea folosi din plin acest singur și practic sistem de răspândire, semințele plantelor zoohore au căpătat un caracter particular. Indiferent de forma lor, ele sunt înzestrate cu mici cârlige cu care se agață cu strășnicie de firele de

Uneori, cârligele au brațe ramificate și pieptănași complicați, ca de pildă la *Harpagophyton* din Africa de Sud. Când asemenea aparate de agățat se prind în coama leilor, doar năpârlirea îi scapă pe nefericiții regi ai animalelor de această cumplită pacoste.

Mijlocul amintit mai sus antrenează cele mai lungi deplasări și cele mai ciudate arii de răspândire ale unor plante.

Pătrunderea și răspândirea vijelioasă în Australia, la jumătatea secolului al XIX-lea, a unor specii euro-asiatice, inexistente până atunci în flora acestui continent izolat, s a datorat unui transport de berbeci reproducători din Anglia.

La fel s-a petrecut cu holera (*Xanthium spinosum*), buruiană ruderală extrem de răspândită în țara noastră, ușor de recunoscut după frunzele gălbui cu o dungă alburie, după spinii trifurcați și fructele lunguiețe, îmbrăcate jur împrejur cu cârlige rigide. Până acum un sfert de mileniu, ea nu se pomenea pe meleagurile noastre. Odată cu începere războaielor ruso-turce, a fost adusă în cozile cailor căzăcești din adâncurile stepelor ucrainene și în două sute de ani s-a răspândit atât de mult, încât a devenit un element caracteristic în peisajul terenurilor virane sau al drumurilor bătătorite de țară.

www.dacoromanica.ro

Plimbări subacvatice fără efort

Biologia semnalează numeroase cazuri când animale nevolnice, incapabile să se miște în vasta împărăție subacvatică, se asociază cu alte specii capabile să se deplaseze mai ușor ori să străbată cu iuțeală drumuri lungi.

Este bine cunoscută prietenia între actinie și racul pagur. Racul pagur are un pântec moale. De aceea, caută o cochilie goală pentru a se pune la adăpost. Închis în ea ca într-o armură, crustaceul se deplasează pe fundul mării. Dar și așa el este expus primejdiei de a fi atacat de numeroase animale marine. Arunci își ia asociat o actinie, ale cărei brațe urzicătoare, înarmate cu cnidoblaste, sunt evitate cu grijă de prădători. Deși bine înarmat, polipierul nu-și poate asigura totdeauna hrana din cauza stării de imobilitate. Racul are un apărător sigur, un fel de mercenar care nu permite nimănui să-l atingă, iar actinia fixată bine pe cochilie este cărată de colo până colo de rac, în zonele cu abundență de hrană. Biologul german **E. Haupt**, într-o cercetare subacvatică efectuată în 1965, a constatat că un exemplar de *Pagurus arossor*, căruia i s-a aplicat microtransmițător, și-a transportat într-o lună comensalul pe o distanță de aproape o sută de metri.

Nu mai puțin interesantă este și simbioza dintre scoicile de râu *Unio* și *Anodonta* și boarța (*Rhodeus amarus*), un peștișor bine cunoscut la noi. Boarța își depune icrele între valvele scoicii. Alevinele se dezvoltă fără grijă la adăpostul acestei paveze naturale. Atunci însă când puișorii de pește sunt capabili să se descurce singuri, scoica își deschide valvele nu fără însă a cere răsplata, pentru găzduire. Branhiile peștișorului vor transporta glochidiile, micile larve ale scoicii, care vor călători sute de metri, asigurându-se astfel împrăștierea speciei.

Călătorii de zeci și chiar sute de kilometri pe zi, fără cel mai mic efort, le efectuează remora (*Echeneis remora*), un pește ciudat din escorta rechinilor. Din cele mai vechi timpuri, omul a fost atras de o particularitate a acestui pește: prima înotătoare dorsală s-a transformat într-o ventuză care acoperă în întregime regiunea superioară a capului. Ventuza o face leneșă. Ramora, deși poate să înoate sprinten, preferă să călătorească fraudulos, prinzându-se de toate obiectele mari, vii (balene, țestoase, pești) sau neînsuflețite (bărci pescărești, vapoare) care se deplasează. Un rechin poate să care cu sine, în lungile sale peregrinări după hrană, uneori și câte o jumătate de duzină de astfel de trântori ale căror ventuze nu-i pricinuiesc însă nici un rău.

G) CĂLĂTORIILE OFICIALE SAU CLANDESTINE ÎN CORĂBII, VAPOARE, TRENURI ȘI AVIOANE

Coloniștii, agronomii și „turismul" vegetal

Încă din secolul al XVI-lea, odată cu marile călătorii geografice și apoi cu expedițiile științifice din secolul al XVIII-lea, din ce în ce mai numeroase și mai bine organizate, europenii au făcut cunoștință cu Lumea Nouă, cu Indiile, China, Polinezia, cu misteriosul continent australian, cu jungla africană.

Prezența activă a omului a fost însoțită și de firescul „transfer" de faună și floră făcut în cele mai multe cazuri cu bună știință, dar și în destule împrejurări fără voința sa.

Acțiunea sa deliberată sau involuntară a declanșat apoi răspândirea masivă și rapidă a speciilor adventive. Acestea au cucerit arii noi tot mai largi, ajungând cu timpul să se aclimatizeze perfect și să devină subspontane. Foloasele au alternat adeseori cu ponoasele, omul cărând după sine nu numai specii folositoare, dar și vătămători temuți care, asemenea unor călători clandestini, scăpându-i de sub vigilență, i-au pricinuit numai necazuri. Uneori, animalele aduse dintr-o parte a lumii pentru foloasele lor sau doar cu scop strict experimental s-au dovedit în scurtă vreme o adevărată pacoste, greu de stăvilit și de stârpit.

Făcând un bilanț al activității de exploatare a omului în ultima jumătate de mileniu, am rămâne uimiți de uriașul rol pe care acesta l-a

www.dacoromanica.ro

jucat în răspândirea şi repartiţia geografică a unor specii.

Plante plimbărețe

Emigranţii europeni în America au adus cu ei voluntar, dar mai ales involuntar, şi seminţele unor plante care, în 200-300 de ani, s-au aclimatizat atât de bine şi s-au răspândit atât de mult în Lumea Nouă, încât par a se fi găsit de când hăul pe acele meleaguri.

Plante ruderale (de pe marginea drumurilor), ca păpădia ori pătlagina („urma lăsată de piciorul feţelor palide", cum le numesc amerindienii), nu sunt originare din America. Lor li se adaugă pirul (*Agropyrum repens*), rocoina (*Stellaria media*) sau neghina (*Agrostema githago*), împrăştiată cu boabele de grâu. Seminţele lor au fost aduse în diferite epoci odată cu olandezii, francezii, englezii, germanii care au traversat Atlanticul în căutarea unui destin mai îngăduitor. În pragul celui de-al doilea război mondial, specialiştii Institutului Smithson estimau că numărul speciilor de plante importate din Europa în America depăşeşte cifra de 1000. Dar botaniştii constatau cu regret că, dintre acestea, doar 10% reprezentau specii folositoare. Printre acestea se numără gramineele furajere cum ar fi *Poa* (Bluegrasses) şi *Agrostis* (Bentgrasses), atât de puternic răspândite încât au fost incluse în flora subspontană a Americii de Nord.

Nici America n-a rămas datoare Europei. Caravelele şi apoi vapoarele cu abur au transportat din coloniile transatlantice pe ţărmurile Europei, alături de plante folositoare ca porumbul şi cartoful, şi o sumedenie de oaspeţi nepoftiţi.

Aşa s-a întâmplat cu bătrânişul (*Erigeron canadensis*) şi ciuma-grădinii (*Galinsoga*), composee nelipsite azi printre bălăriile maidanelor şi câmpurilor ţării noastre de la munte până la mare, cu bine cunoscutul ştir comun (*Amaranthus retroflexus*), cu *Oenothera biennis*, cu flori galbene, şi bunghişorul (*Erigeron annuus*), cu numeroase flori alb-violete ca de părăluţă, plantă necunoscută până în 1763 în Europa, iar azi nelipsită în lunci şi rarişti de pădure, cu ciuma-apelor (*Elodea canadensis*), care a pus stăpânire pe împărăţia apelor stătătoare.

La fel s-a petrecut şi cu oaspeţii din Extremul Orient ca laurul-porcesc (*Datura stramonium*), adus ca plantă medicinală (seminţele prăjite linişteau durerile de dinţi), holera (*Xanthium spinosum*), transportată din stepele Rusiei pe cozile cailor căzăceşti în timpul războaielor ruso-turce, sau trestia mirositoare (*Acorus calamus*), al cărei rizom era folosit în farmacie şi parfumerie.

Migraţia intercontinentală, declanşată în mai toate cazurile de intervenţia indirectă a omului, n-a încetat nici azi. Sub ochii noştri se desfăşoară expansiunea geografică a unor specii adventive al căror itinerar poate fi urmărit pas cu pas şi aproape an cu an. În rândul acestora numărăm în ţara noastră câteva specii de laptele-cucului (*Euphorbia*), de ştir (*Amarantus*), unele composee cum ar fi mărită-mămamă (*Rubdeckia laciniata*), sau *Ambrosia artemisiifolia,* plantă recent popositâ, care prin 1965 sufoca buruienile ruderale autohtone din zona hidrocentralei Porţile de Fier spre Gura Văii, ca după 1975 să invadeze Lugojul, zona Zăvoiului din oraşul Oţelul Roşu şi chiar terenuri ruderale ale Ploieştilor şi Capitalei ţării.

Iată graficul câtorva din cele mai „aventuroase" plante adventive, călătoare prin ţara noastră.

Ştirul creţ (*Amarantus crispus*) este originar din Argentina de lângă Buenos Aires. În anul 1859 este descoperit în Franţa de **Théveneau** şi **Lepinasse**. Peste 31 de ani, acelaşi ştir poposeşte în Italia, unde este semnalat de **Terracino**. După 1910 pătrunde prin Iugoslavia în ţara noastră, fiind găsit pentru prima oară la Craiova, în 1911, de **G. Grinţescu**. Pentru a ajunge la Ploieşti i-au ajuns opt ani şi pentru a lua în primire marginea străzilor din Bucureşti, încă doi. Nici Munţii Carpaţi nu i-au fost o opreliştе prea grea. În treisprezece ani i-a escaladat, şi după încă zece ani, şi anume în 1943, a fost menţionat la Vaşcău şi Cluj, iar în 1946 la

www.dacoromanica.ro

Sighet şi Iaşi. Drumul lui spre nord şi est continuă şi în prezent, în ultimii ani a fost menționat în Ucraina şi R. Moldova. În jurul căilor ferate şi al gărilor, în oraşele şi satele din apropierea drumurilor de fier, şi-a căpătat cetățenia o specie de muşeţel (*Matricaria matricarioides*). Ciudățeniile acestui muşeţel constau în capitulele sale, cărora le lipsesc cu desăvârşire razele albe ale florilor marginale, prezente la celelalte rude apropiate. Originar din America de Nord, el a descins în Europa în 1852, lângă Berlin. După 37 de ani ne trece hotarele, statornicindu-se la Oravița, unde îl citează **Borbas**. Peste patru ani este găsit la Anina, iar la începutul veacului trecut la Tg. Mureş. Drumul până la Braşov, unde **Moesz** îl pomeneşte ca pe o buruiană răspândită, a durat aproape cinci ani. Fiind o plantă „feroviară", odată cu lărgirea continuă a rețelei de căi ferate pe teritoriul țării, după anul 1900, s-a împrăştiat pretutindeni şi muşeţelul „chel", cum i se spune pe alocuri, folosit azi pe scară din ce în ce mai largă în scopuri medicinale.

Nu mai puțin îndrăzneață este călătoria lentă, dar sigură a unui mărunt neam de alior (*Euphorbia nutans*), buruiană a semănăturilor de plante furajere din America de Nord.

În al treilea an de la Revoluția Franceză, ea a poposit la Paris, ca un răspuns botanic al Americii la misiunea istorică a generalului Lafayette în țara „tuturor libertăților". Peste 35 de ani botaniştii o găsesc însorindu-se pe litoralul Mării Adriatice la Fiume. După o plimbare de peste 130 de ani, mai precis în 1947, Clujul a numărat o buruiană în plus. Drumul până în împrejurimile Braşovului (Bodoc, Olteni) a durat vreo doi ani, iar până la marginea Capitalei încă vreo zece. În 1996 trotuarele multor străzi din Bucureşti au fost cucerite. Fără a fi prea răspândit, acest alior răzbate totuşi şi îşi continuă cursa. Încotro? Până unde? Fiți siguri că prezența lui, oricât de modestă, nu va trece neobservată:

Şi Australia a dăruit întregii lumi eucaliptul, mirtacee vestită prin viteza creşterii, dimensiunile, lemnul, substanțele medicinale şi capacitatea ei de a asana terenurile mlăştinoase datorită „setei" nepotolite de apă. Primele semințe au sosit la Paris în 1804.

În preajma anului 1810, eucalipții prosperau la Malmaison. În 1857 au fost înființate mari plantații în Europa sudică şi în Africa de Nord. Începând din 1923, aceşti arbori au fost introduşi şi în Chile, în 1828 în Africa de Sud, în 1843 în India, în 1853 în California, în 1857 – în Argentina, în 1882 – în Caucaz. Dintre cele 500 de specii ale genului, numeroase sunt cultivate pe o suprafață de circa 2.400.000 ha în întreg cuprinsul lumii. Numai în Brazilia, unde eucaliptul a fost introdus între 1855 şi 1870, aceste plantații ocupă o suprafață de 800.000 ha şi prezintă un efectiv de 2 miliarde de arbori, dintre care 1 miliard şi un sfert numai în statul São Paolo, precizau biologii **Penfold** şi **Willis**, în 1961.

Eucalipții prezintă avantaje incontestabile: ajută la regenerarea solului, procură – datorită creşterii rapide – o cantitate apreciabilă de lemn în termen scurt (aşa-zisul lemn de jarrah), constituind astfel o resursă naturală, valoroasă în țările despădurite. Totuşi, pădurile de eucalipți sunt adevărate deşerturi sub raport faunistic, aceşti uriaşi ai lumii vegetale fiind arbori fără umbră.

Anumite plante importate în regiunile tropicale pentru amenajarea de bariere vii în zonele unde cresc vite au devenit factori dăunatori, năpădind păşunile. În Noua Caledonie s-a preconizat plantarea speciei *Lantana camera*, originară din America tropicală şi introdusă la începutul colonizării ca plantă ornamentală în mai toate țările calde, în vederea formării unor bariere, ramurile sale lungi şi spinoase constituind obstacole în calea trecerii vitelor. În curând însă – precizează biologii francezi **Barran** şi **Devambez** – planta s-a înmulțit în mod excesiv, invadând păşuni întregi, împreună cu alte plante tot atât de prolifice ca *Accacia farnesiana*, un neam de salcâm şi mimoza uriaşă (*Mimosa invisa*), considerată greşit la începutul deceniului patru al secolului XX ca o leguminoasă furajeră de mare valoare.

În schimbul eucaliptului, Australia a primit din America un neam de cactus, cunoscut pe la

www.dacoromanica.ro

noi sub numele de limba-soacrei în vederea experimentării unor garduri naturale împotriva cangurilor şi iepurilor. Un singur fir de *Opuntia inermis* importat în 1839 la New South Wales a produs, datorita înmulţirii înspăimântătoare, o adevărată catastrofă ecologică.

La sfârşitul secolului al XIX-lea, amintea **J. Dorst**, în cunoscuta sa carte *„Înainte ca natura să moară"*, *Opuntia* acoperea suprafaţa de 18.000.000 ha, iar în 1920, circa 24.000.000 ha şi continuă să se extindă cu o rată anuală de 4.000.000 ha. Abia atunci australienii au deschis bătălia asupra intrusului care „înghiţea" cu iuţeală pământurile fertile. Încercările de a stârpi rezistenţa plantei s-au dovedit zadarnice până când, în 1925, i-a venit cuiva ideea să importe din Uruguay şi din nordul Argentinei micuţul fluture *Cactoblastis cactorum*, a cărui omidă devorează tulpinile, săpând în ele galerii prin care pătrund agenţii de descompunere, bacterii şi ciuperci. Rezultatul a fost spectaculos deoarece acest cactus a dispărut tot atât de repede pe cât de repede se întinsese. Victoria omizii asupra cactusului a fost celebrată printr-un poem apărut în *„Cactus and Succulent Jurnal"*, iar în semn de omagiu australienii au înălţat un monument măruntei, dar binefăcătoarei insecte. Este primul şi unicul monument pe care omenirea l-a ridicat în cinstea unei insecte.

Itinerarul mirodeniilor

Mâncărurile n-au nici un haz dacă nu li se pun şi ceva condimente care le dau gust delicios, stârnind pofta de mâncare. Unele sunt produse de plante care cresc şi în ţara noastră: mărarul, pătrunjelul, leuşteanul, tarhonul, anasonul, chimionul sau secărica, coriandrul, enibaharul, cimbrul – plante ale căror virtuţi aromatice se datoresc unor uleiuri eterice.

Cele mai apreciate se aduc însă din ţările calde. Bunicii şi străbunicii noştri le cumpărau cu mulţi ani în urmă din magazinele „coloniale" adică din magazine care vindeau mărfuri sosite din coloniile diferitelor puteri europene. Azi, numele de „coloniale" este învechit din motive lesne de înţeles, colonialismul fiind un cuvânt intrat în istorie. Dar aceste ingrediente, produse ale plantelor tropicale aromatice, continuă să ofere artei culinare un stimulent de neînlocuit.

Patria celor mai multe plante aromatice este Asia musonică, numită pe drept cuvânt de primii călători „Ţara mirodeniilor".

Din vremurile Antichităţii greco-romane şi-au găsit mirodeniile drumul lor din India spre Europa. Ele veneau pe mare până la regatul legendar al reginei Saba, care azi se numeşte Yemen, iar de acolo, cu caravanele, prin pustiurile Arabiei, la Alexandria. În Evul Mediu Veneţia a luat locul Alexandriei.

În Europa, produsele aromatice deveniseră atât de preţuite încât ele se plăteau cu aur. Şi, pentru că arabii controlau calea cunoscută de pătrundere prin India, europenii au căutat altă cale de acces. **Columb** a pornit să străbată Atlanticul şi, debarcând în Lumea Nouă, a crezut că ajunsese în India. Un vestit geograf afirmase că „goana după mirodenii" a stat la temelia descoperirii lumilor noi. Din prima sa călătorie, **Vasco da Gamma** a adus la Lisabona, în 1499, o mare încărcătură de aromate şi a câştigat cu ele de şase ori mai mulţi bani decât cheltuise cu toată expediţia.

Care sunt principalele plante aromatice de proveniență exotică?

Prima care a atâțat imaginaţia şi dorinţa de îmbogăţire a conchistadorilor a fost fără îndoială piperul (*Piper nigrum*), o liană târâtoare ale cărei fructe – de mărimea unui bob de mazăre – grupate în ciorchini, verzi la început, roşii la maturitate, se înnegresc prin uscare.

Patria piperului e India, mai exact coasta Malabar. De aici a trecut în Persia, apoi în Grecia antică. Indienii îl numeau „pippali", persanii i-au spus „pippari", iar grecii l-au numit „peperi" nume sub care l-au preluat şi romanii.

Vanilia (*Vanilia planifolia*), plantă agăţătoare din familia Orhidee, originară din pădurile mexicane, a ajuns în Europa după ce soldaţii lui Cortez se ospătaseră din vestita „chocolate" a aztecilor, mai gustoasă prin adăugire de vanilie. Fructele de vanilie recoltate înainte de coacere şi supuse unei maturizări forţate au forma unor

www.dacoromanica.ro

păstăi negre, zbârcite, puse în comerț sub formă de „batoane".

Nu mai puțin celebră și căutată este scorțișoara, scoarța aromatică, roșcat-cenușie, rasă de pe ramurile mai multor specii de *Cinamomum*. Patria scorțișoarei este Ceylonul.

În insulele Moluce, portughezii au întâlnit arborele-de-cuișoare (*Eugenia caryohyllata*), arbore veșnic verde, rudă cu mirtul. Florile au un caliciu cilindric, de culoare purpurie, cu patru lobi și o corolă emisferică de culoare roz-alb, care cade în timpul recoltării. Mugurii florali se usucă și se valorifică sub numele de cuișoare, nume perfect justificat de înfățișarea acestora.

Cuișoarele s-au bucurat de o deosebită atenție încă din Antichitate. Mumiile vechilor egipteni erau împodobite cu mărgele de cuișoare. În China, eticheta cerea ca oricine se adresa prin grai viu împăratului să mestece mai întâi cuișoare. În secolul al VI-lea, Alexandru din Tralles și alți medici romani prescriau ca medicament câte 5 – 8 cuișoare. Bunicii noștri le foloseau împotriva durerilor de dinți. Azi, uleiul de cuișoare, conținând *eugenol*, este folosit în practica dentară.

Nu putem trece cu vederea peste șofran, ghimbir și Kardamom.

Stigmatele uscate galben-portocalii ale șofranului cultivat (*Crocus sativus*) – rudă bună cu brândușa-de-câmp – uscate, dau preparatelor (mai ales cozonacului) o frumoasă culoare galben-portocaliu, datorită crocinei, și o aromă plăcută. Ghimbirul (*Zingiber officinale*) este o plantă ierboasă din pădurile tropicale umede din Asia de Sud, ai cărei rizomi aromatici sunt folosiți atât în gospodărie, cât și în medicină. Aceleași întrebuințări le au și rizomii la *Galanga* și *Zedoaria*.

În sfârșit, cardamomul sau cardama (*Elettaria cardamomum*), din familia Cruciferelor, comun în India și Ceylon, produce semințe aromatice și cu gust picant, folosite ca și piperul și cuișoarele.

Zeița Ceres își strămută slujitoarele

Uimitoare au fost și călătoriile plantelor cerealiere. Cel puțin două dintre ele au avut o istorie bogată și zbuciumată, care ar putea inspira pana oricărui scriitor. E vorba despre orez și porumb.

Orezul își are obârșia din Asia de Sud-Est, fiind acum 4 – 5.000 de ani cultivat pe o suprafață largă care cuprinde China și India de azi. În China se respecta, acum cinci milenii, obiceiul solemn ca șeful statului, împreună cu familia, să deschidă în fiecare an campania de însămânțări, trăgând prima brazdă și semănând cu propria-i mână 5 boabe.

Două-trei mii de ani mai târziu, orezul a apărut și în ținuturi mai îndepărtate de Asia de Sud-Est: în insula Java, în Iran, în Asia Centrală. Cu trecerea timpului, a apărut și în Europa. Primele date despre orez sunt legate de oștenii lui Alexandru Macedon, care se întorceau din campania din India.

Aristotel, marele naturalist al Antichității grecești, scria în *„Istoria naturală"*: „Orezul se cultivă în India, în brazde inundate cu apă. În înălțime, această plantă atinge 4 coți". Totuși grecii, ca și egiptenii și romanii, nu au contribuit deloc la cultura orezului. Apariția acestei cereale în Europa, la fel ca și în Africă de Nord, este legată de cuceririle arabilor. Preluând cultura orezului direct din India, arabii au adus-o pe malurile Nilului în anul 639, iar în 711, când au venit în Spania, cultura orezului a început să se extindă și în Peninsula Iberică.

Spaniolii mereu în căutare de noi pământuri au purtat „ștafeta orezului" mai departe, peste Oceanul Atlantic. În anul 1674, orezul își face apariția în America de Nord, apoi în Insulele Sandwich sau Hawaii, iar de acolo nu mai era decât un pas până la completarea întregului ocol al Pământului. Ulterior, orezul a început să se răspândească intens și în America de Sud. Din anul 1925 începe cultivarea lui în scopuri comerciale în îndepărtata Australie. În țara noastră a început să fie cultivat, pe suprafețe foarte restrânse, în Câmpia Dunării, în timpul

www.dacoromanica.ro

domniilor fanariote (sfârşitul secolului al XVIII-lea).

Originea porumbului, de care se leagă atât de frumoase legende indiene cum ar fi Haiavata, a fost îndelung controversată. În anul 1954, în oraşul Mexico, în timpul unor săpături la adâncimea de 70 m, a fost constatată prezenţa polenului fosil de porumb sălbatic. Prin metoda de cercetare cu ajutorul radioactivităţii s-a constatat că vârsta acestuia depăşeşte 60.000 de ani. În acea perioadă nu numai că nu exista porumb cultivat, dar oamenii încă nu ajunseseră din Asia pe continentul american. Aceasta înseamnă că sălbaticul Mondamin – maisul – creştea din cele mai vechi timpuri pe teritoriul Mexicului actual.

Tot în Mexic, în valea lui Rio Grande, arheologii au scos din pământ 750 de ştiuleţi descoperiţi la adâncimi diferite, care corespundeau unei anumite perioade de timp. S-a constatat cu surprindere că ştiuleţii erau cu atât mai mari, cu cât erau scoşi din straturile mai de la suprafaţă, deci mai noi.

Oamenii de ştiinţă au stabilit că, în urmă cu 10.000 de ani, a început cultivarea porumbului, şi că ea a evoluat continuu, dovadă şi evoluţia ştiuleţilor.

În imperiul incaşilor, porumbul constituia principala cultură alimentară. O dovadă a rolului porumbului în viaţa incaşilor o constituie şi ritualul solemn al semănatului boabelor de porumb care se făcea simbolic în fiecare an la Templul Soarelui din capitala ţării.

Primele probe de porumb au fost aduse de Columb din America, după întoarcerea din a doua sa călătorie. Curând după ce au fost aduşi în Europa ştiuleţii aurii, a fost publicată o mică broşură cu descrierea porumbului. Prima sa descriere completă, însoţită de o splendidă gravură, apare în lucrarea *„Stirpium historia"* de **Leonhart Fuchs**, tipărită în 1542.

După revenirea la casele lor, tovarăşii de drum ai lui Columb au început să cultive în grădinile lor aceste plante de „aur" din America. Pe cale maritimă, porumbul s-a deplasat în Asia, de unde a revenit în Europa sub denumirea de grâu asiatic sau turcesc. În acest chip a ajuns în Italia, unde şi acum e denumit „grano-turco", şi în ţara noastră, unde a fost introdus în timpul domniei lui Şerban Cantacuzino (sfârşitul secolului al XVIII-lea), primind numele fie de porumb, fie de cucuruz (din sârbescul cucuruza).

Legume „voiajate"

Dintre legume, cea mai pasionantă „hegiră" a avut-o cartoful, care a pătruns cu greu, dar a cucerit o izbândă atât de deplină, încât azi nu lipseşte de la masa nici unui om, iar cărţile de bucate recomandă o sută şi unu de feluri de a-l prepara.

Patria de origine a cartofului pare a fi mica insulă Chiloe, situată în apropiere de Chile. Încă din vechime, băştinaşii, descoperind în pământ nişte turbecule pe care le-au numit „papa", şi-au dat seama de valoarea lor nutritivă. Numai că aceşti „papa" erau mici, amari şi se stricau foarte repede. Dar populaţiile de indieni au inventat un procedeu simplu şi eficace de a conserva tuberculele, aşa-numitele „papachuno". Supuse înghe-ţurilor din timpul nopţi, tuberculele, uşor dezgheţate la căldura din timpul zilei, erau strivite cu picioarele şi-şi pierdeau astfel apa prin evaporare. După repetarea de câteva ori a operaţiei „chuno" erau spălate cu apă şi zvântate definitiv. Produsul obţinut era lipsit de gustul amar iniţial şi se păstra luni în şir.

Insula Chiloe a constituit baza unde se colectau rezervele de cartofi alimentari pentru caravanele ce plecau în călătorie. De aici, probabil cartoful a ajuns în Europa, mai întâi din Spania, unde „merele de pământ" n-au fost băgate în seamă. Sub formă de dar oferit Papei de la Roma, ele au ajuns în Italia, care le-a adoptat cu oarecare prudenţă şi le-a botezat cu numele sub care sunt cunoscuţi.

Abia în secolul al XVIII-lea, cartoful a început să cucerească Europa. Unul din apărătorii lui a fost regele Friedrich Wilhelm I al Prusiei – cunoscut în istorie sub numele de regele sergent. După pustiitorul război de 30 de ani, el a proclamat cultura cartofului drept îndatorire naţională a nemţilor. Urmaşul său, regele Friedrich cel Mare, impune cu ajutorul sol-

www.dacoromanica.ro

daților săi cartoful înăbușind răscoalele provocate în sate de bigoți care îl declarau „poamă a diavolului" (se produseseră intoxicații, deoarece unii oameni consumaseră din neștiință fructele otrăvitoare ale cartofilor). În Franța, el a putut fi introdus după 1770, datorită propagandei pe care i-a făcut-o chimistul și farmacistul **A.A. Parmentier**, care a atras mai întâi nobilimea de partea acestei delicioase legume apoi pe regină care, la un bal dat la curtea lui Ludovic al XVI-lea, și-a împodobit părul cu flori de cartofi. În acțiunea de impunere a cartofului, Parmentier a fost sprijinit de firma „vegetală" a familiei Vilmorin, care a dat culturii o bază comercială. Între timp, „merele de pământ" au cucerit treptat Elveția, Olanda, Irlanda, unde s-au impus ca o legumă de bază. Rusia a devenit un fel de a doua patrie a „tartufelor", după ce, ca și în Germania, țarii au trebuit să înăbușe numeroase răscoale țărănești (cum ar fi cea a permeacilor, agricultorii din gubernia Perm) împotriva acestui „fruct", stigmatizat ca necurat. După 1805, toată Europa era convinsă de binefacerile cartofului care, venit din țări mai calde, se adaptase de minune zonelor temperate mai reci din centrul și nordul vechiului continent, dovadă că renunțase cu totul la înmulțirea prin semințe în favoarea celei vegetative, mai potrivit climatului nordic, deoarece asigura lăstarilor subpământeni atât o haină de protecție contra frigului, cât și o bogată rezervă nutritivă – tuberculul.

În țara noastră, cartoful s-a răspândit în cultură în timpul domniei lui Brâncoveanu, iar apoi, datorită grădinarilor din Liaskoveț, a trecut în Bulgaria, unde multă vreme a fost cunoscut sub numele de „fasole românească", așa după cum relatează **Gospodin Sveștarov** în *„Biologia pentru toți"*.

Recunoscut ca una din cele mai universale și nutritive legume, cartoful a inspirat și pana scriitorilor. Marele nostru poet Tudor Arghezi îi închina o emoționantă poezie, slăvind harul darnicilor săi tuberculi:

„Îmbrăcați în straie de iască
Sunt gata cartofii să nască,
S-au pregătit o iarnă, la soroc,
Cu cârtițele la un loc,
Cu întunericul, cu coropișnița și râmele
Într-o noapte
Li s-au umplut straiele cu lapte
Ca să-și hrănească un pui
În fiecare vârf de cucui".
(Har)

Un drum glorios în Europa și-a făcut și soia, plantă care, din cauza calităților extrem de valoroase ale semințelor, a fost numită în glumă „vaca verde". Cultivată de chinezi din vremuri imemoriale, soia a pătruns în Europa abia în secolul al XVIII-lea, deoarece puțini știau cum să-i gătească fructele, iar industria alimentară încă nu descoperise că uleiul de soia ar putea concura pe cel de măsline sau floarea-soarelui. Abia târziu au fost apreciate calitățile deosebite ale acestei plante. Păstăile ei verzi, la fel ca și fasolea verde, se pot găti, oferind chiar celor mai rafinați gurmanzi o mâncare excelentă. Și mai valoroase sunt semințele coapte din care se extrage un ulei cu deosebite calități nutritive, dar și industriale. Din semințele degresate se prepară făina de soia, utilizată pentru prepararea unei foarte gustoase pâini și pentru dulciuri.

Fierte și mărunțite, grăunțele de soia au un gust asemănător celui al cărnii de miel sau de porc, putând chiar s-o substituie în unele mâncăruri sau mezeluri (parizer, polișii, crenvurști etc.). Când grăunțele de soia se macină și se udă cu apă, din ele se obține un lapte care, la culoare și la gust, nu se deosebește prea mult de cel de vacă. În România, soia se cultivă în ultimii douăzeci de ani pe suprafețe tot mai întinse fiind tot mai larg folosită de industria alimentară.

Drumul năpastelor vegetale

Cartoful, vița-de-vie, tutunul au mijlocit nu numai unor insecte dăunătoare, dar și unor plante microscopice câteva odisee la fel de dramatice.

www.dacoromanica.ro

Un transport de cartofi din America de Sud, sosit într-un port din Germania, a adus cu el şi o ciupercă microscopică producătoare a manei cartofului (*Phytophtora infestans*). Scăpată, de sub vigilenţa vameşilor (faţă de gândacul de Colorado, avea avantajul făpturii ei invizibile), ea a atacat câmpurile cu cartofi. Pentru prima oară îşi arată puterea distructivă în 1836, în Germania. Zece ani mai târziu, nevăzuta mană se strecoară în Irlanda, unde populaţia avea ca aliment de bază cartoful şi unde se găseau cele mai întinse culturi din Europa. Atacul ei a fost furibund, compromiţând recoltele câţiva ani succesiv. Foametea şi-a arătat chipul hâd, mai ales în rândul ţărănimii. Speriată şi neputincioasă în faţa flagelului neiertător, populaţia a început să emigreze.

În câţiva ani, peste un milion de irlandezi, din cei 7 milioane ai insulei, au murit de foame şi de bolile declanşate de foamete şi un alt milion de locuitori au părăsit insula, cu căţel şi purcel, luând calea pribegiei către preriile Americii de Nord.

Nu numai filoxera, dar şi două boli criptogamice aduse din America erau pe punctul să distrugă viţa-de-vie europeană. În 1845, horticultorul englez **Tucker** descoperă în via sa o frunză cu aspect anormal. Era primul atac de „făinare" sau de „oidium" semnalat pe vechiul continent. În câţiva ani, boala se răspândeşte prin toate podgoriile Europei. În Franţa, ea a produs adevărate dezastre. Ceva mai mult, „ciuma viilor" – cum era denumită de localnici – îmbolnăvea şi oamenii. Un raport din 1853 vorbea de efectul unui „aer stricat", al unei „cete răufăcătoare". Ulterior, avea să se afle că e vorba de o ciupercă microscopică, pe numele ei ştiinţific *Uncinula necator*. S-a hotărât să se importe din America viţe rezistente la făinare. Dar, odată cu acestea, se introduce în Europa filoxera, căzându-se din lac în puţ. Şi, pe deasupra, America mai trimite podgoriilor europene al treilea duşman, la fel de periculos: mana, boala provocată de o ciupercă microscopică numită *Plasmopora viticola*. Cu mult înainte de a străbate Atlanticul, boala se dovedise o adevărată calamitate pentru viile din regiunile calde şi umede ale Lumii Noi.

În Europa, primul atac a fost semnalat în 1878 într-o podgorie din împrejurimile oraşului Contras din sud-estul Franţei. În mai puţin de zece ani, toate regiunile viticole din Europa erau contaminate de flagelul criptogamic care parcurgea cu repeziciune ţinut după ţinut. În România, ea a apărut, se pare, în 1887, într-o vie de pe lângă Buzău. După Europa, mana cucereşte între 1900 – 1910 podgoriile din America de Sud şi partea sudică a Africii, iar în 1916 este semnalată în Australia şi Noua Zeelandă. Remediul a fost găsit din întâmplare, într-un context care putea inspira un roman de aventuri. Prin 1880, botanistul francez din Bordeaux, **Alexis Millardet**, care participase la campania împotriva manei, s-a oprit pe terasa unei cafenele ca să ia o gustare. O viţă arătoasă, întinsă pe un spalier, oferea clienţilor o umbră deasă şi răcoroasă. Involuntar, botanistul a fost atras de frunzişul bogat şi mai ales de strugurii sănătoşi, deşi în pârg, imagine opusă viilor bolnave, desfrunzite, cu strugurii zbârciţi, atacaţi de mană, care se întindeau nu departe de oraş. „Secretul" sănătăţii strugurilor era pe cât de simplu, pe atât de surprinzător. Patronul cafenelei stropea cu piatră vânătă viţa-de-vie – şiretlic menit să îndepărteze pe copii şi pe clienţi de ispititoarele fructe. Astfel, colorați în albastru, ciorchinii lăsau impresia că au fost anume otrăviţi ca nimeni să nu-i atingă.

Într-o fracţiune de secundă, Millardet a avut intuiţia unui remediu salvator pentru viile Franţei. Îşi aduse aminte că şi în Medoc podgorenii stropeau cu var şi piatră vânătă primele rânduri din vie ca să prevină furtişagurile. Verificând în următoarele zile starea viilor din Medoc a constatat că spre deosebire de cele nestropite, toate viţele stropite rezistaseră de minune atacului Plasmosporei. Ajutat de profesorul de chimie **I. Gyon**, el face o serie de experienţe, iar în 1883 publica rezultatul cercetărilor sale, comunicând apoi întregii lumi banala reţetă a soluţiei cunoscută azi peste tot sub numele de „zeama bordeleză" alcătuită din sulfat de cupru, var şi apă.

www.dacoromanica.ro

Şi alte două importante plante de cultură sosite din Lumea Nouă şi ocrotite de boli câteva sute de ani au cunoscut după cel de-al doilea război mondial, odată cu slăbirea măsurilor fitosanitare, vizita unor oaspeţi nedoriţi.

Mana florii-soarelui (*Plasmopora helianthi*), adusă în Europa occidentală în 1944, a fost semnalată şi la noi în 1946, iar în prezent este răspândită în toată ţara, producând mari pagube mai ales în zona de sud, unde produce pierderea unei jumătăţi din recoltă.

Însă dintre oaspeţii clandestini recent introduşi, cea mai rapidă şi spectaculoasă expansiune a avut-o mana tutunului (*Perenospora tabacina*), adusă din Virginia (S.U.A.) în Marea Britanie, în vara anului 1958. În 1959, mana tutunului se răspândise în Ţările de Jos, Danemarca, Germania de Nord, Franţa centrală şi estică. Un an mai târziu, cuprinsese Spania, vestul Franţei şi Germaniei, Ungaria, nordul şi centrul Italiei, în 1961 a luat în stăpânire Peninsula Balcanică în întregime, ţara noastră şi nordul Africii. În 1962 a cuprins Ucraina, Turcia asiatică, Caucazul, înaintând apoi, lent dar sigur, spre Orientul Mijlociu, determinând mari pierderi de recoltă, la care se adaugă scăderea calităţii comerciale a tutunului ce nu a fost complet distrus. Pentru ţările mari cultivatoare de tutun (Marea Britanie, Franţa, Bulgaria, Grecia, Turcia), efectele economice au fost din cele mai neplăcute. Prin măsurile severe luate după 1975 s-a pus într-o oarecare măsură stavilă acestui foarte grăbit voiajor vegetal.

Flagelul verde

În 1884, a fost introdusă în Louisiana (S.U.A.) şi apoi în Florida (1888), pentru ornamentarea bazinelor, o nouă specie de plantă acvatică, cunoscută sub numele de zambila-de-apă (*Eichhornia crassipes*). Această plantă monocotiledonată din familia *Pontederiaceae*, originară din America tropicală (centrele sale de răspândire se află mai ales în Guyana şi la frontiera Braziliei cu Paraguayul), a reţinut atenţia horticultorilor prin frunzele sale în formă de rozete cu peţioluri veziculoase ca nişte butoiaşe şi prin spicul cu superbe flori violacee sau aburit-purpurii, deosebit de decorative. Zece ani mai târziu ea invadase toată partea de sud a Statelor Unite, îngreunând navigaţia pe Mississippi.

Cultivată în 1894 în celebra grădină botanică din Bogor, zambila-de-apă s-a răspândit cu iuţeală în Djawa, apoi în toată Indonezia, Filipine şi în Australia, precum şi în unele dintre insulele Oceanului Pacific, cum ar fi Hawaii şi Fiji. În 1902, precizează biologul american **De Kimpe**, planta a fost adusă în Hanoi, de unde a invadat peninsula Indochina, India, inclusiv Ceylonul.

După 1950, *Eichhornia* a început să prolifereze şi să invadeze bazinul fluviului Congo şi al afluenţilor săi, astupându-l literalmente şi împiedicând circulaţia, cu masele lor vegetale mobile şi masive. După 1970, o întâlnim în toată Africa răsăriteană, după ce a invadat încă din 1958 întregul bazin al Nilului.

Datorită uriaşei sale puteri de reproducere prin stolonizare, zambila-de-apă a cucerit aproape totalitatea regiunilor paleotropicale.

„S-a calculat că în Louisiana zece plante-mame pot da 655.360 de noi plante în timpul unui sezon de vegetaţie – adică între 15 martie şi 15 noiembrie – iar în regiunile tropicale propriu-zise ea se înmulţeşte în tot timpul anului". (**Robyns**, 1955).

Iubită şi îndrăgită la început, această frumoasă şi extrem de modestă plantă decorativă a început, după 1955, să producă îngrijorări serioase şi chiar panică datorită rupturilor pe care le producea în echilibrul ecologic, prejudicierii navigaţiei şi stânjenirii pescuitului. S-au preconizat felurite mijloace de luptă. Distrugerea mecanică, cu ajutorul unor benzi transportoare care antrenează plantele şi le aruncă pe maluri sau le conduc spre tocătoare a produs decepţie – scria **De Kimpe** (1957). S-a trecut apoi la combaterea chimică prin pulverizare cu ierbicide, în special 2,4 D (acid 2,4 diclorfenoxiacetic). După 1960, s-au obţinut unele rezultate pozitive, cu preţul unor uriaşe cheltuieli, ceea ce a determinat pe economişti să supranumească

www.dacoromanica.ro

zambila-de-apă „milion dollar weed", din cauza milioanelor care au fost cheltuite pentru acțiunile de stăvilire a răspândirii ei.

Ctenoforul ucigaș

La început anilor 1980, biologii ucraineni au descoperit o creatură necunoscută, ca o gelatină transparentă, în formă de clopot plutitor. Era vorba de o specie de ctenofor, organism apropiat de meduză, *Mnemiopsis leidy*. Originară din estuarele puțin adânci ale coastei de est a Statelor Unite ea a fost transportată în Marea Neagră prin balastul cargourilor. Către 1987 – 1988 a avut loc o adevărată explozie biologică, animalul invadând apele Mării Negre. Neavând specii antagonice, deci un dușman care să-i stopeze înmulțirea, ctenoforul s-a răspândit în mod necontrolabil. A distrus cu voracitate zooplanctonul. Totalul de biomasă în Marea Neagră a atins 700 milioane tone de gelatină translucidă. Dispariția zooplanctonului a condus la o creștere necontrolată a fitoplanctonului care, consumând oxigenul dizolvat contribuie la distrugerea vieții din adâncime.

Catastrofa provocată de *Mnemiopsis* a convins guvernele țărilor riverane Mării Negre să acționeze. S-au propus diverse programe care s-au dovedit până în prezent ineficace, deoarece ctenoforul nu are dușman natural.

Un melc cucerește lumea

Melcul *Achantina fulica*, originar din Africa răsăriteană, înrudit cu melcii de grădină, se remarcă nu numai prin dimensiunile lui impresionante (20 – 25 cm lungime), dar și prin performanțele sale „turistice". „Plecat în 1847 din Africa orientală, în o sută de ani a înconjurat pământul pe jumătate", scria biologul **R. Tucker Abbot** în 1949.

Nimeni nu știe cum au ajuns aceste moluște în Madagascar. Se știe doar că în 1803 ele trăiau în insulele Mascarens, la șapte sute de mile de Madagascar. Guvernatorul insulei franceze Reunion, aflând de la un medic că soției sale, bolnavă de tuberculoză, i-ar face bine o supă zilnică de melci, din această specie, îi transbordase în insula sa de reședință. În 1847, acești melci, aduși din insula Mauriciu de malacologul **W.H. Benson**, plăcură și guvernatorului Indiei, mare amator de delicatese, care a poruncit să fie puși în libertate în grădina Bengal Asiatic Society, de unde și-au continuat fără grabă cursa intercontinentală.

În jurul anului 1850 au fost semnalați în împrejurimile insulelor Seychelles, în 1860 în insulele Comore, în 1900 în Ceylon, iar în 1928 devorau plantațiile de cauciuc din Malaysia. În 1931 își fac apariția în China meridională, în 1935 în Djawa, în 1936 în Sumatra și Hawaii și în 1937 în Siam, unde crengile pădurilor se sfărâmau sub greutatea lor.

A urmat apoi cel de-al doilea război mondial. Comandanții militari japonezi gândiră că melcii cu o asemenea mărime pot fi o excelentă hrană pentru trupele lor. Și au dat ordin ca mii de melci să fie transportați în insulele Mariane, unde se găsea centrul de operațiuni al armatelor mikadoului din Pacific. Melcii mâncau plantele, iar japonezii mâncau melcii, restabilind echilibrul ecologic. Când americanii au debarcat în insule la sfârșitul războiului, goliații cu trup moale, care mișunau prin plantațiile din Saian și Guam, erau la fel de prezenți în alte insule ale Pacificului, ca Hawaii de pildă. În insulele Mariane, acești melci deveniseră atât de numeroși încât provocau accidente de automobil, mașinile derapând din cauza exemplarelor strivite pe șosele.

Zoologii nu s-au mai minunat când într-o bună zi melcii uriași strângeau o groază de gură-cască în grădinile de la San Pedro din California. Ajunși pe uscat, după ce străbătuseră un nou ocean, lipiți de vehicule militare americane ce se întorceau din insulele Pacificului, ei și-au început irezistibilul marș pe continentul american.

În fața gravei amenințări pe care o reprezentau acești melci, au fost preconizate mai multe metode de combatere, cea mai simplă fiind colectarea sistematică a achatinelor în vederea

www.dacoromanica.ro

valorificării lor. Astfel, peste 500.000 de adulți și circa 20 de milioane de ouă au fost recoltate la Singapore, fără ca specia să dispară de pe insulă. Plasticitatea ecologică și capacitatea uluitoare de reproducere a acestui melc (un singur exemplar ar putea da în trei ani aproximativ 8 milioane de descendenți) cereau alte mijloace de exterminare. S-a ales atunci metoda biologică, cea mai eficace și cea mai puțin nocivă pentru mediul înconjurător (se știe că momelile cu otravă sau pulberile malacocide sunt arme cu două tăișuri). Cunoscându-se că în ținutul de origine cei mai puternici dușmani naturali ai achatinidelor sunt gasteropodele carnivore din genul *Gonaxis*, s-a experimentat după 1950 în insulele Pacificului, și mai ales în Hawaii, această metodă care, se pare că a dat rezultate bune. Astfel, în insulele Hawaii, în 25 ani, numărul moluștelor dăunătoare a scăzut cu 80%.

Crabii străbat apele

În 1912, rezervoarele cu balast ale unui cargou german încărcat la Shanghai au transportat clandestin un exemplar femel de crab chinezesc *Eriocheir sinensis*, care a pătruns într-un afluent al Weserului. De acolo acest crab thalasotoc (trăiește în apele dulci, dar se înmulțește în apele salmastre), destul de voluminos (carapacea lui atinge dimensiuni de 9x7,5 cm) s-a răspândit după anul 1922 într-o bună parte a Europei, datorită instinctelor sale migratoare și deplasărilor periodice în apele dulci și sărate. În anul 1970, după **Wolstlandt**, crabul chinezesc ocupă o vastă zonă, cam de trei ori cât teritoriul țării noastre, cuprinsă între Marea Baltică, bazinul Girondei și râul Vâltava din Cehoslovacia. Datorită extraordinarei sale prolificități, acest crab face concurență alimentară multor specii valoroase de pești, iar prin obiceiul lor de a săpa galerii care ating 80 cm adâncime și un diametru de 12 cm minează malurile și digurile provocând surpări. Nici o încercare de stăvilire – scrie biologul francez **P. André** – nu a dat până acum rezultate, în ciuda capturilor masive realizate grație barajelor și șanțurilor săpate pe căile lor de migrație.

Crabul olandez, pe numele lui științific *Rithropanopeus harisii tridentatus*, părea un pașnic și foarte sedentar locuitor al apelor de la țărmul Țărilor de Jos. Foarte comun în scrădișurile și nisipurile litorale acoperite de ape sălcii, el era lesne de recunoscut datorită carapacei sale hexagonale, cu trei dinți în partea antero-laterală și cu un jgheab de-a curmezișul, mărginit de două creste chitinoase zgrunțuroase.

Izbea de asemenea culoarea maroniu-deschis a carapacei, care contrasta cu albul strălucitor al penselor sale ascuțite.

În vara anului 1950, cu prilejui pescuitului cu năvoade, pescarii de pe Razelm au observat agățate de sforile acestora niște crabi mici, necunoscuți până atunci în țara noastră. Erau tocmai plimbăreții crabi *Rithropanopeus* care, răspândiți inițial în apele interioare (lacuri și râuri) din Olanda s-au întins progresiv și în țările vecine, prin intervenția involuntară a omului. În felul acesta, ei au pătruns după 1947 în limanurile Bugului și Niprului și de aici, probabil, în 1950 și pe litoralul românesc. În primăvara anului 1961, acest crab a fost observat pe canalul Enisala, apoi în Razelm, unde într-un an se înmulțise atât de masiv, încât pe lângă importante cantități ce au fost scuturate pe fiecare crilă de năvod (1 – 2 baniță), s-a putut culege, printre peștele prins și adus la cherhana, cel puțin un coș de crabi de fiecare caic. Apariția în masă a acestui crab în complexul lagunelor Razelm se datorește condițiilor optime de dezvoltare și mai ales unei hrane îmbelșugate. La fel se explică și apariția pe litoralul nostru, în ultimii ani, a melcului *Rapana thomasiana* și a scoicii *Mya arenaria*, oaspeți mediteraneeni.

Fluturele de mătase, prima insectă transportată de om

Mărunte, discrete, ușor de cărat cu bună știință, dar tot așa de ușor de transportat fără „pașaport", insectele s-au dovedit imigranți uimitori.

www.dacoromanica.ro

Cei mai vechi călători cunoscuți pe spezele omului se pare că au fost fluturii de mătase (*Bombyx mori*). Minunatele țesături de borangic venite din Extremul Orient erau cunoscute și invidiate încă din perioada regilor macedoneni și împăraților bizantini, care le cumpărau cu prețuri exorbitante. Secretul de „fabricație" era păstrat cu strășnicie de cei ce se îndeletniceau cu creșterea viermilor de mătase. De altfel, se presupune că sericicultura a început să fie practicată acum 5.000 de ani în China, de unde s-a răspândit apoi în India și Persia.

Legendele amintesc că niște călugări peregrini i-au adus în dar, către mijlocul veacului al VI-lea, împăratului bizantin Iustinian câteva bastoane de bambus în interiorul cărora erau ascunse ouă de viermi de mătase. Același vicleșug l-a folosit și marele explorator **Marco Polo**, care ar fi pus în felul acesta, în secolul al XVI-lea, bazele înfloritoarei industrii italiene de mătase naturală. În timpul Renașterii, sericicultura s-a întins în Franța și în statele germane, ajungând și la noi înfloritoare după 1720, mai întâi în Banat.

*

Din nenorocire, la sfârșitul secolului al XIX-lea, sericicultura a primit o grea lovitură. Viermii de mătase au fost atinși de o boală cumplită: pebrina. Pagubele s-au ridicat la mai bine de un miliard de franci, sumă fantastică pentru acea vreme. În timp ce marele savant francez Louis Pasteur căuta mijloace chimice de combatere a flagelului, alți cercetători încercau să-l stăvilească prin selecționarea unor varietăți de viermi rezistenți la pebrină.

Astronomul francez **Leopold Trouvelot**, care lucra la observatorul Harvard din Statele Unite ale Americii, s-a hotărât să se ocupe în timpul liber de selecția viermilor de mătase. El și-a oprit atenția asupra unor specii de fluturi europeni ale căror omizi torc de asemenea coconi de borangic, în speranța realizării prin diverse hibridări a unei noi rase de viermi de mătase. Pentru experimentare, Trouvelot a adus din Franța și omizi de fluture inelar (*Lymantra dispar*), unul din cei mai temuți dăunători ai pădurilor de foioase și conifere

Dintr-o neglijență de neiertat, savantul a lăsat pe marginea ferestrei cutiuța unde ținea câteva omizi de inelar. Un vânt stârnit din senin a răsturnat cutia și omizile s-au împrăștiat prin vegetația deasă din jurul casei. Zadarnic savantul și studenții săi au răscolit împrejurimile. Fugarele intraseră parcă în pământ. Evenimentul se petrecuse în anul 1869 la Medford, în statul Massachusetts. Nimeni nu i-a dat importanță. E drept, se spunea, omizile reprezintă un pericol, dar, puține la număr și neadaptate noilor condiții de viață dintr-o țară străină, ele sunt sortite pieirii. Cu toate acestea, ele au supraviețuit și încă atât de bine, încât în 1889, adică douăzeci de ani mai târziu, orășelul în care au evadat fluturii a trăit ca în filmele lui Hitchkock momentele de groază ale unei invazii ciudate. După ce au devastat pădurile din împrejurimi, nesfârșitele hoarde de omizi se năpustiseră în parcurile și grădinile publice, devorând tot frunzișul și lăsând copacii goi-goluți în mijlocul verii. Ele acoperiseră ca un imens covor păros gardurile, trotuarele, zidurile. Ba, mai mult, ele au pătruns în interiorul caselor, strecurându-se în coșurile de pâine, sub pături, în dulapuri, în sertarele birourilor și pe rafturile bibliotecilor. Nu puteai face un pas fără să nu calci pe omizi. Pietonii și căruțele le striveau cu milioanele. Cadavrele în descompunere ale larvelor răspândeau în tot orașul o duhoare acră care producea usturimi pe gât. Se povestea că noaptea oamenii auzeau distinct zgomotul pe care îl produceau larvele rozând ultimele resturi de verdeață ale orașului și lăsând să le cadă excrementele pe stradă ca o burniță neîncetată.

În fața acestei primejdii la fel ca în romanul „*Ciuma*" al lui Camus, toți locuitorii orașului s-au ridicat ca unul singur. Cu târnurile și lopețile, ei au strâns tone de omizi, transportându-le cu căruțele în gropi special amenajate, turnând gaz peste ele și dându-le foc. Omizile au produs pagube însemnate nu numai vegetației. Gospodinele au avut de furcă cu spălarea albiturilor uitate pe frânghii, iar ceasornicarii orașului au trebuit să deblocheze roțile marelui orologiu al primăriei, înțepenite de fluviul de omizi care pătrunseseră în mecanismul acestuia.

www.dacoromanica.ro

În clipa când autoritățile au slăbit lupta împotriva acestui flagel, omizile au început să-şi întindă raza de acțiune pe mii şi mii de mile pătrate. Abia când problema combaterii acestor dăunători a fost pusă în fața Congresului şi acesta a votat creditele necesare stârpirii lui, americanii au putut răsufla uşurați. Măsurile energice şi eforturile conjugate ale tuturor statelor au reuşit să localizeze duşmanul la est de valea Hudsonului. Pentru a preveni orice surpriză americanii au importat din Europa gândacul carnivor, *Calosoma*, cunoscut pentru ravagiile ce le face în rândul omizilor.

Bondarul şi oile australiene

Odată cu colonizarea Australiei de către englezi, fermierii locali au dat o extensie considerabilă creşterii oilor. Pentru îmbunătățirea nutrețului, ei au importat trifoiul de câmp, plantă căreia îi merge foarte bine în Europa, chiar şi prin părțile cu climă caldă şi uscată. În Australia, însă, trifoiului nu-i pria cu nici un chip. Şi totuşi, după un număr de ani trifoiul a devenit una din cele mai comune plante furajere de pe cel de-al cincilea continent. Ce minune s-a întâmplat între timp?

Cheia misterului era ascunsă într-o frază pe care Ch. Darwin, părintele concepției moderne a evoluționismului, o strecurase în una din cărțile sale şi care ascundea un adânc tâlc biologic, indicând neaşteptate efecte ale unor cauze aparent îndepărtate, datorită lanțului de condiționări intermediare: „Dacă mai mâncăm cotlete de berbec, acest lucru se datoreşte domnişoarelor bătrâne", scria cu umor englezesc marele savant. Se ştie că în general, fetele bătrâne iubesc pisicile. Or, pisicile sunt duşmanii şoarecilor care, la rândul lor, se hrănesc cu bondari. Cum bondarii, datorită trompei lor lungi, sunt singurii polenizatori ai trifoiului, fără ei această cultură n-are sorți să viețuiască. Raportul între trifoi, turmele de oi şi cotlete este evident. Prin urmare, acolo unde sunt multe fete bătrâne, sunt multe pisici, puțini şoareci, mulți bondari, recolte mari de trifoi, oi grase şi deci abundență de fripturi. Dând curs butadei lui Darwin, fermierii australieni au adus din Anglia, odată cu trifoiul, şi bondarii care îl polenizau, iar oile australiene, din lâna cărora se scot postavuri vestite în toată lumea (aşa-zisele stofe englezeşti), n-au avut decât de câştigat.

Războinicul marş al gândacului de Colorado

Marşul războinic al gândacului de Colorado (*Leptinotarsa decemlinneata*) merită să fie amintit. Această gâză, ceva mai răsărită decât o buburuză, cu elitre galbene sau portocalii zugrăvite în lung cu zece linii negre, îşi ducea o viață liniştită şi paşnică pe versanții răsăriteni ai Munților Stâncoşi din apusul Statelor Unite, mestecând nepăsător frunze de zâmbră (*Solanum rostratum*), o solanacee rudă cu cartoful, fără să bănuiască ce bătaie de cap va da agricultorilor şi câtă neliniște va produce în zeci de țări.

De data asta nu gândacul a alergat în calea omului, ci omul s-a „alipit" fără voia sa de gândac. Întinzându-se către apus, civilizația americană a ajuns la Munții Stâncoşi şi, odată cu ea, şi cultura cartofului. Gândacul s-a aclimatizat foarte repede cu noua specie de solanacee, cu mult mai gustoasă. Năravurile lui încep să fie bine cunoscute de agricultori. Îndată ce răsar primii lăstari de cartofi, insectele se trezesc din somnul de iarnă şi se aruncă lacom asupra lor. Femelele se reproduc în curând, depunând fiecare cam 700 de ouă pe frunzele neatacate. Larvele, galbene şi cu puncte negre, care iau naştere se înfruptă şi ele din frunze, transformându-se într-un timp record în insecte. Cele trei generații de gândaci de Colorado care iau naştere dintr-o singură femelă şi se dezvoltă în timpul verii numără optzeci de milioane de indivizi. Oricât ar fi fost de întinse, plantațiile de cartofi din Colorado nu le-ar fi ajuns. Astfel, gândacii cu carapacea dungată au pornit în pribegie spre răsărit. În 1860, ei rad câmpurile de cartofi din Omaha şi Nebraska, cinci ani mai târziu traversau Mississippi, devastând provin-

www.dacoromanica.ro

ciile Ilinois, Pensylvania şi Ohio. Un entomolog american descrie astfel invazia gândacului din 1873: „La 14 septembrie, plaja de pe insula Kong-Ayland din apropierea oraşului New York a fost acoperită de gândacul de Colorado pe o lungime de câteva mile; dunele şi ridicăturile care cuprind o mare parte din insulă au fost acoperite în întregime de această masă vie. Cei care se scăldau părăseau plaja. Se opreau trenurile, roţile lunecau pe gândacii striviţi, cuprinzând calea ferată pe o lungime de câţiva kilometri."

În 1875 coleopterul cucerise Coasta Atlanticului, în aşteptarea unei... călătorii transoceanice. Probabil că prilejul s-a ivit. În iunie 1876, un exemplar este descoperit în portul Bremen, iar în anul următor ţăranii germani au adus câţiva gândaci portocalii cu dungi negre culeşi din culturile de solanacee la postul local al administraţiei apelor şi pădurilor. N-a fost greu entomologilor berlinezi să-şi dea seama cu cine au de-a face. Un sentiment de nelinişte, să nu spunem panică, a cuprins ţările europene în faţa acestui cumplit flagel.

Se impuneau măsuri urgente. Germania a interzis importul de cartofi de proveniență americană. Aceeaşi măsură a fost adoptată de guvernul francez. În Germania s-a făcut apel la armată. Mii de oameni au săpat tranşee adânci în jurul câmpurilor contaminate, locurile au fost stropite cu petrol şi apoi incendiate, s-au împrăştiat cele mai puternice insecticide cunoscute. Numai Insulele Britanice au putut fi atunci ocrotite împotriva invaziei, datorită vigilenţei şi promptitudinii serviciilor de protecţie a plantelor.

Dar gândacii nu s-au dat bătuţi. Strecurându-se pe căi lăturalnice, ascunzându-se în tufişuri şi consumând plante sălbatice, oaspeţii din Colorado şi-au reluat după opt ani cu o şi mai mare perseverenţă asaltul asupra câmpurilor. Armata a intervenit încă o dată, obţinând pentru câţiva ani o iluzorie izbândă. În 1914, gândacii şi-au reînceput ofensiva. Dar primul război mondial care pusese faţă în faţă cele două mari puteri, Germania şi Franţa, singurele care se opuseseră invaziei leptinotarsei, a stins interesul pentru combaterea acestui flagel. Cu vasele americane, care în ultima parte a războiului aduseseră aliaţilor trupe, muniţii şi alimente, a sosit un nou lot de gândaci de Colorado, de data aceasta în Franţa, în jurul oraşului Bordeaux. Inutil au intervenit gazele de luptă şi aruncătoarele de flăcări ale armatei: anii războiului ajutaseră coleopterele să se răspândească atât de mult, încât exterminarea lor totală devenea cu neputinţă.

Spre sfârşitul anului 1930, ele devastau plantaţiile de cartofi de pe jumătate din suprafaţa Franţei. În vara următoare, un vânt violent, suflând dinspre ocean, a împins insectele cu 2 – 300 km mai spre est. În 1933, ministerul francez al agriculturii informa oficial guvernele ţărilor vecine că valuri uriaşe de gândaci de Colorado înaintau spre frontiere şi că se găsea în neputinţă să le oprească marşul irezistibil. Atacul lor era aşteptat pe un front de 40 km în Belgia, de 60 km în Elveţia şi 200 km în Germania! Vameşii controlau atent convoaiele şi aplicau severe măsuri de carantină. Dar gândacii au ales un mijloc de transport care scăpa controlului fitosanitar: vântul. Probabil că pe aripile lui invizibile *Leptinotarsa* a parcurs Marea Mânecii făcându-şi apariţia în 1933 în Anglia, ca trei ani mai târziu să invadeze Belgia, Olanda şi Elveţia. În 1939, ea îşi pregătea, împreună cu Germania fascistă, unde apăruse între timp, acel „Drang nach Osten", de data aceasta nu cu ajutorul vântului, ci al mijloacelor feroviare de transport! În 1943, un singur exemplar de *Leptinotarsa* scapă de sub vigilenţa organelor sanitare din gara Denblin, din Polonia, şi invadează această ţara, ca apoi, între 1945 – 1952, gândacul să fie semnalat în Cehoslovacia, Ungaria, U.R.S.S., România. La noi în ţară şi-a făcut apariţia în iulie 1952, în comuna Săpânţa, de lângă Sighet. Focarul a fost lichidat. Trei ani mai târziu apare în Banat, iar în 1956 în sudul şi sud-vestul ţării. În mai 1956, se organizează la Moscova o conferinţă internaţională menită să pună la punct un întreg plan de luptă împotriva acestui flagel. Pentru prima dată în istoria vastei campanii întreprinse pentru salvarea cartofului, ţările interesate au hotărât

www.dacoromanica.ro

să-şi coordoneze eforturile. Măsurile de combatere (chimice, ulterior biologice) s-au dovedit atât de eficace, încât după 1960 gândacul de Colorado a încetat să mai fie o primejdie pentru această folositoare plantă americană pe care Parmentier o reabilitase şi împământenise în Franţa, deschizându-i o uimitoare carieră.

„Frigurile" străbat continentele calde

Într-o interesantă carte, apărută în 1943, medicii americani **Soper** şi **Wilson** înfăţişează drumul malariei provocate de ţânţarul anofel *Anopheles gambiae* din Africa spre zonele tropicale ale Americii de Sud.

Către sfârşitul anului 1929, pe un avion francez care transporta poştă din Dakar, au fost aduşi în portul Natal (Brazilia) câţiva pasageri clandestini: ţânţari anofeli din specia *Anopheles gambiae*, răspândiţi pe mari întinderi în Africa. În aprilie 1930 s-a declanşat în mod neaşteptat în acest oraş o epidemie de malarie. În ianuarie 1931, erau semnalate 10.000 de cazuri printre cei 12.000 de locuitori ai cartierului muncitoresc Alecrim. Între 1932 şi 1937 malaria părea că este în regres. A urmat o perioadă de calm, datorită, probabil, măsurilor de eradicare a ţânţarului anofel de Natal, însă în 1937, insecta este semnalată în statele Ceara şi Rio Grande del Norte, deoarece ţânţarul african s-a răspândit în valea râurilor Jaguaribo, Assu şi Apodi care prezentau condiţii ecologice deosebit de favorabile dezvoltării sale. În 1938 izbucneşte în aceste regiuni o înspăimântătoare epidemie de malarie, cu o mortalitate foarte ridicată (peste 20.000 de morţi). Consecinţele au fost catastrofale: viaţa economică în aceste regiuni, considerate printre cele mai sărace din lume, a fost paralizată. Scriitorul şi ziaristul brazilian **P.A. Sampai** o nota: „Ca şi hoardele de huni sângeroşi, ţânţarii înaintau, lăsând în urma lor doliu şi distrugere". În faţa acestei catastrofe, guvernul federal al Braziliei, cu ajutorul fundaţiei Rockefeller, a organizat o mare campanie de combatere. S-a început cu oprirea înaintării ţânţarului, apoi s-a trecut la eliminarea lui din zona contaminată. În noiembrie 1940, ţânţarul african era cu totul eradicat din Brazilia.

Invazia filoxerei

Nu mai puţin înspăimântătoare şi păgubitoare a fost şi invazia filoxerei, care a distrus zeci şi sute de mii de hectare de viţă-de-vie, ducând la pieirea şi în ţara noastră a soiurilor nobile, păstrate de sute de ani în podgorii de renume.

În 1853, savantul american **Asa Fitch** a descoperit o insectă măruntă pe o frunză de viţă-de-vie, căreia i-a dat numele ştiinţific de *Pemphigus vitifolii* şi pe care, câţiva ani mai târziu, francezii l-au botezat şi *Phylloxera vastatrix*, deci filoxera devastatoare, din motive întemeiate. Într-adevăr, în 1868, filoxera a apărut deodată în Franţa în apropiere de Avignon. În curând ea a periclitat, una după alta, celebrele podgorii ale Franţei. Păduchele se instala pe rădăcini şi sugea seva plantei, ofilind-o. În scurt timp, filoxera a distrus aproape un milion de hectare de vii, făcându-şi drum spre răsărit şi semănând pretutindeni ruină şi dezolare. În 1869, era semnalată în împrejurimile Genevei. De acolo s-a năpustit asupra frumoaselor vii de pe ţărmul Rinului, după care, a descins în Australia, în ultimele două decenii ale secolului al XIX-lea a cuprins Ungaria, România, Rusia, ajungând până la Taşkent. La noi în ţară, poposeşte în 1884, fiind pentru prima oară semnalată în podgoria Dealul Mare. Curând se întinde în toate regiunile viticole şi provoacă pagube incalculabile. În toate ţările s-a dat alarma. Se formează detaşamente de voluntari, mai ales din elevi şi studenţi, pentru a combate filoxera. La rădăcina butucilor infectaţi se turna vitriol în speranţa distrugerii mărunţilor paraziţi.

Între timp, în America s-a descoperit un mijloc mult mai eficace de stăvilire a filoxerei. Entomologul **Charles Riley**, remarcând că un mic păianjen dovedea o slăbiciune deosebită pentru aceşti purici, a propus importarea păianjenului în Europa şi împrăştierea lui în viile atacate.

www.dacoromanica.ro

Rezultatele au fost bune şi ele au confirmat eficienţa unei noi metode ştiinţifice de combatere a dăunătorilor în agricultură, metoda biologică, care şi-a semnat cu acest prilej actul de naştere.

Tot Ch. Riley a stabilit că soiurile americane de viţă-de-vie erau mai rezistente la atacurile filoxerei decât cele europene şi a propus ca butaşii varietăţilor locale nobile să fie altoiţi pe rădăcini de vite americane obişnuite cu atacurile parazitului şi oarecum imunizate. Combinarea celor două metode s-a dovedit a fi salvatoare pentru viţa-de-vie cultivată în Lumea Veche. Astăzi, deşi continuă să mai producă pagube mărunte, filoxera a intrat în legendă. Una din cele mai importante artere ale Bucureştiului, Şoseaua Viilor, a primit acest nume în amintirea imenselor vii care acopereau la sfârşitul veacului al XIX-lea aceste părţi ale Capitalei şi care au fost complet devastate de filoxeră.

Peştii nedoriţi

Cercetătorii francezi **R. Vibert** şi **K.F. Lagler**, într-o instructivă lucrare, *„Peşti continentali"*, apărută la Paris în 1961, precizau că, în dorinţa lor de a transporta nenumăraţi peşti în afara ariei lor naturale de răspândire, oamenii au obţinut succese care au permis rezolvarea unor probleme alimentare, punând la dispoziţia populaţiilor resurse apreciabile de proteine animale, dar au avut şi o serie de eşecuri care au condus la o modificare profundă a echilibrelor biologice în detrimentul unor specii autohtone, mai valoroase din punct de vedere economic.

Referindu-se la Franţa, ei amintesc de două specii a căror aclimatizare a avut efecte defavorabile. E cazul peştelui-pisică (*Ameiurus nebulosus*), introdus în 1870. Deşi renumit pentru gustul plăcut al cărnii sale, prepararea acestui peşte la masă este dificilă din cauza înotătoarelor sale ţepoase; el tinde – spun **Vibert** şi **Lagler** – să se substituie unor peşti mai utili. Acelaşi lucru se poate spune şi despre bibanul-soare (*Eupomotis gibbosus*), aclimatizat din 1886 şi colonizat în prezent în întreaga Franţă, unde s-a răspândit în dauna unor specii a căror valoare este superioară.

Nu lipsită de riscuri a fost introducerea unor solmonide prădătoare de origine nord-americană în lacurile reci ale platourilor munţilor Anzi care, intrând în concurenţă cu specii autohtone, aproape le-au distrus. **Neveu-Lamaire**, în lucrarea *„Lacurile de pe platourile înalte ale Americii de Sud"*, semnala încă în 1906 rărirea considerabilă a ciprinodontidei *Orestias agassizi* din vestitul lac Titicaca, hrana de bază a populaţiilor locale. Un caz similar a fost semnalat de cercetătorul **Schuster** în insulele Celebes unde, în 1939, a fost descoperit un silurid *Clarias batrachus*, întâlnit până atunci la răsărit de Djawa şi de Kalimantan. Ancheta a arătat că o anumită persoană adusese câteva exemplare din Djawa şi le pusese în libertate în apele Sulawesi, din motive sentimentale (aceşti peşti îi aminteau de copilăria sa). În realitate era vorba de un peşte primejdios care se hrăneşte cu icre, făcând ravagii printre peştii de mare însemnătate economică. El nu a putut fi nici astăzi eradicat din Sulawesi, unde continuă să rămână o ameninţare.

Şi la noi în ţară extensia exagerată luată de două specii aclimatizate în ultimii 30-35 de ani (e vorba de gambuzia şi crapul chinezesc) se face uneori în detrimentul unor specii valoroase. Gambuzia (*Gambusia affinis*) a fost aclimatizată de altfel în întreaga lume, deoarece se hrăneşte cu larvele acvatice ale ţânţarului anofel, contribuind pe cale biologică la eradicarea focarelor de malarie. Şi în Delta Dunării a jucat un rol pozitiv între anii 1948 – 1960 în campania dusă împotriva frigurilor palustre, însă proliferarea peştelui este intensă, iar valoarea sa economică destul de scăzută. În atenţia organelor noastre piscicole se găsesc şi crapii chinezeşti, cu o bună şi valoroasă producţie de carne, dar care aduc şi daune, iar uneori tulbură echilibrul ecologic din cauza păşunatului acvatic excesiv, mai ales în Deltă şi în unele lacuri situate de-a lungul Dunării, unde spoliază masiv vegetaţia şi periclitează plaurul prin distrugerea masivă a rizomilor.

www.dacoromanica.ro

Dar cu adevărat catastrofală a fost doar introducerea, fără voia omului, a chişcarilor (*Petromyzon marinus*) în Marile Lacuri din America, pe care biologul **East** o considera, în 1949, o lovitură grea dată pisciculturii americane. Acest peşte „ciudat" de 1 m lungime şi 1 – 2 kg greutate, cu formă de şarpe, făcând parte din clasa Cyclostomilor, atacă păstrăvii, lipanul, zglăvoaca, mreana, cleanul, lostriţa, prinzându-se de ei şi sugându-i ca nişte lipitori. Gura lor este perfect adaptată acestui gen de predatorism. Ea are forma unei ventuze. La exterior, ventuza are un fel de buze circulare, musculoase, care se aplică pe suport. Graţie muşchiului inelar gura se lipeşte etanş de victimă, producând prin aspiraţie un vid. În interior, gura dispune de dinţi cornoşi şi de două glande a căror secreţie, la fel ca la lipitoare, împiedică coagularea sângelui. Chişcarul nu se desprinde de victimă până nu pătrunde în interior şi o consumă în întregime, lăsând doar oasele.

Chişcarul se stabilise spontan prin 1800 şi în sudul Canadei şi în nordul Ş.U.A., în lacul Ontario, şi în câteva lacuri din răsăritul S.U.A. (Fingar Lakes), fără a produce pagube mari.

Faimoasele cascade ale Niagarei constituiau o opreliştе de netrecut în calea extinderii sale. Iată însă că, în 1929, Canada şi S.U.A. convenind să amenajeze canalul Welland pentru a permite navigaţiei să ocolească cascadele, chişcarii au profitat de această împrejurare pentru a pătrunde clandestin în Lacul Eyre. De aici, au năvălit în râul Saint Clair, apoi în lacurile Huron, Michigan şi Lacul Superior. Începând din 1945, invazia a căpătat un caracter exploziv. Chişcarii s-au înmulţit cu repeziciune şi au început să producă ravagii în aceste mări interioare. Peştii afectaţi în special au fost păstrăvii cenuşii (*Sovelinus namaycush*) şi coregonii (*Coregonus clupaeformis*). Peste 95% din efectivul lor a fost ucis şi mutilat prin muşcături grave. Producţia totală a apelor lacurilor Huron şi Michigan a scăzut de la 8.000.000 livre de păstrăvi la mai puţin de 26.000 livre.

„A fost întreprinsă, scrie **Jean Dorst**, o mare campanie care a încercat diferite procedee de distrugere a prădătorilor: oprirea prin grilaje electrice a reproducătorilor care se îndreaptă spre locurile de depunere a icrelor; distrugerea larvelor cu ajutorul unor toxine (rotenonele), care ucid adesea toţi peştii; folosirea de capcane speciale etc. Totuşi, invazia nu este nici pe departe oprită sau măcar limitată în prezent. După ce au fost încercate peste 6.000 de produse, se pare că, în ultimii ani, s-au putut obţine unele substanţe cu caracter selectiv, capabile să elimine chişcarii, fără a diminua peştii".

Câţiva emigranţi înaripaţi

După descoperirea ei, America a îmbogăţit Europa cu puţine păsări. Cea mai bună achiziţie a fost curcanul, pe care populaţiile băştinaşe (mai ales aztecii) îl îngrăşau şi îndopau aşa cum facem noi cu gâştele, consumându-l de obicei la ceremoniile religioase. El şi-a făcut intrarea cu pompă la curte regilor spanioli – unde la ospeţe era considerat o delicatesă – apoi s-a împrăştiat în ţările vecine, devenind într-un veac o pasăre nelipsită în ogrăzile castelelor feudale şi în două veacuri, un paşnic şi aproape nelipsit oaspete al curţilor cu orătănii ale ţăranilor şi târgoveţilor. Faptul că La Fontaine îl introduce printre personajele animaliere ale fabulelor sale confirmă destul de larga răspândire a curcanului în Europa veacului al XVII-lea. Europa, la rândul ei, a transferat în America, alături de păsările de curte folositoare (raţe, gâşte, găini) şi specii spontane sau antropofile care dau destulă bătaie de cap oamenilor obligaţi să le suporte vecinătatea.

De pildă, în 1852, mai multe perechi de vrăbii au fost scăpate dintr-o colivie aflată într-o grădină zoologică din Philadelphia. În 1930, ornitologii Statelor Unite au apreciat efectivul vrăbiilor din ţara lor la circa 150 de milioane, deci cam o vrabie pe cap de locuitor. Extraordinara lor viteză de înmulţire şi răspândire se datorează atât prolificităţii lor (clocesc şi de trei ori pe an), ci şi fidelităţii cu care însoţesc pe oameni în toate călătoriile lor, dar mai ales caii lor, care, hrănindu-se cu ovăz, oferă acestor păsări lacome şi gălăgioase o hrană nesperată şi

www.dacoromanica.ro

gustoasă. Când maşinile au început să înlocuiască şi să concureze caii, mai ales după 1930, numărul vrăbiilor a suferit pretutindeni o descreştere corespunzătoare.

Povestea cuceririi Americii de către graur (*Sturnus vulgaris*), pasăre larg răspândită şi bine cunoscută, este şi mai spectaculoasă. În 1890 au fost puşi în libertate în Parcul central din New York 60 de grauri, iar în 1891, alţi 40. După 35 de ani, mai exact în 1926, graurul ajunsese în valea fluviului Mississippi. Până în 1970, graurul a invadat în întregime Statele Unite, de la Oceanul Atlantic până la Coasta Pacificului, în California, unde în 1959 a fost surprins cuibărind, apoi Mexicul, Canada şi, recent, Alaska.

„Stabilirea graurului în cuprinsul Americii de Nord, scria biologul american **Wing** în 1943, a avut caracterul unei adevărate explozii: în circa 70 de ani, această pasăre a populat aproape un întreg continent. În 1943, populaţia de grauri a fost evaluată la circa 50 de milioane de indivizi, adică circa 1% din populaţiile de păsări care cuibăresc în Statele Unite, toate provenind dintr-un lot iniţial de 100 de indivizi."

Dar emigraţia graurului nu s-a mărginit la America. „În Africa de Sud, scria **Jean Dorst**, graurul a fost introdus de Rhodes în persoană, în Colonia Capului, de unde s-a răspândit cu repeziciune în zonele învecinate. În Australia au fost puşi în libertate în anul 1863, în statul Victoria, 36 de indivizi, care au produs o descendenţă bogată printr-o înmulţire rapidă şi prin invadarea ulterioară a tuturor ţinuturilor locuite, exceptând, se pare, partea de vest a continentului. În Noua Zeelandă, primii 17 indivizi au fost introduşi în preajma anului 1962, pentru apărarea pădurilor şi livezilor, şi s-a înmulţit ulterior în aşa măsură, încât a invadat întreaga Nouă Zeelandă şi chiar insule atât de îndepărtate cum sunt Kermadek şi Macquarie."

Nu-i greu de presupus, în cazul graurului, că o pasăre activă, rezistentă, capabilă să se adapteze cu uşurinţă la toate împrejurările, poate face irupţie în toate comunităţile naturale, după introducerea sa în mod artificial de către om. Deocamdată, avantajele şi dezavantajele prezenţei graurului se echilibrează. În timpul cuibăritului, serviciile sale de distrugător al insectelor dăunătoare şi al larvelor lor compensează într-un fel pagubele pe care le produc prin lăcomia lor livezilor, viilor şi chiar câmpurilor cultivate, ca şi tendinţa sa de a domina şi înlocui speciile autohtone mai puţin competitive.

Mamifere care au cucerit noi pământuri

Datorită marii lor importanţe economice, mamiferele au făcut, începând din secolul al XVIII-lea, obiectul a numeroase tentative de aclimatizare în cele mai îndepărtate culturi ale globului. Peste 200 de specii aparţinând lagomorfelor, rozătoarelor, carnivorelor şi rumegătoarelor au fost naturalizate la mari depărtări de patria lor de origine, cu rezultate foarte diferite. În unele ţări, ca U.R.S.S., naturalizarea a avut efecte pozitive, iar în altele, ca Australia ori Noua Zeelandă, declanşând adevărate catastrofe biologice, rezultate ale unor reacţii în lanţ a căror desfăşurare şi ale căror consecinţe sunt imprevizibile. S-a constatat că majoritatea catastrofelor s-au produs fie în insule în mod natural sărăcite (Antile, Noua Zeelandă, Australia), fie în regiuni profund transformate de om (mai ales în Europa şi în America de Nord). Celebrul biolog **C. S. Elton** a explicat acest fenomen în clasica sa lucrare *„The ecology of invasions by animales and plants"* (1958) prin cauze de ordin ecologic. Ecosistemele insulare sunt relativ simple, ca urmare a reducerii naturale a numărului de specii, deci şi a lanţurilor trofice, oferind speciei invadare nişte posibilităţi de înmulţire nelimitată. Zonele modificate de om şi de activităţile sale productive şi ele au fost considerabil sărăcite şi reduse la adevărate caricaturi, ceea ce a făcut ca rezistenţa habitatelor simplificate în mod artificial să permită speciilor nou introduse să prolifereze dincolo de orice margini şi să devină un flagel.

Pentru ţările dezvoltate, cu peisaj profund modificat de om, ilustrative sunt exemplele bizamului, nutriei şi veveriţei cenuşii.

www.dacoromanica.ro

Bizamul (*Ondatra zibethica*), rozător de talia iepurelui, din familia *Microtidae*, este originar din America de Nord, amintind întrucâtva castorul prin comportamentul său. Valoarea blănii animalului a determinat introducerea lui în Europa. Pentru prima dată a fost aclimatizat în 1905 în Cehoslovacia, în împrejurimile oraşului Praga. În 1914, întreaga Boemie era colonizată de acest rozător al cărui efectiv depăşea 2 milioane de indivizi. A urmat invazia Bavariei, unde o reţea hidrografică ramificată i-a creat condiţii ecologice de răspândire, şi apoi a întregii Europe centrale.

În 1930, scăpat din crescătoriile din Franţa, bizamul a invadat partea de nord a acestei ţări. Cam în acelaşi timp a fost aclimatizat şi în Insulele Britanice, dar în 1937, ca urmare a unei acţiuni de eradicare, animalul a dispărut din peisajul insular pe care tindea să-l acapareze. O mare extindere a fost dată bizamului în Finlanda (1922) şi fosta U.R.S.S. (1927), unde în 30 de ani – după aprecierea zoologului rus **Lavrov** – a cucerit teritorii de peste 2.000.000 km^2, mai ales în Siberia.

Aşadar, acest rozător, se întâlneşte în prezent în toată Eurasia, din Franţa până în Kamceatka. Paralel cu pagubele aduse fondului piscicol, bizamul este învinuit de modificări defavorabile ale habitatelor cum ar fi colmatarea întinderilor de apă, transformarea apelor curgătoare în mlaştini, minarea malurilor şi digurilor din cauza vizuinilor sale mari. În Europa occidentală, bizamul e socotit un flagel; în schimb, în Finlanda, în U.R.S.S. şi chiar la noi în Deltă, situaţia este diferită, deoarece natura habitatelor de aici, mai puţin modificate de om, se apropie de condiţiile sale naturale de existenţă.

Nutria (*Myocastor coypu*), rozător semiacvatic, al cărei areal se extinde în America de Sud, a fost introdusă în 1926 în Europa, datorită blănii sale înspicate, inferioară însă celei a bizamului. Într-o jumătate de secol a invadat şi ea întreaga Europă şi o parte din Asia (inclusiv Japonia). „Nutria nu s-a înmulţit cu aceeaşi rapiditate cu care s-a înmulţit bizamul, şi totodată este departe de a avea nocivitatea acestuia. Piscicultorii – nota biologul francez **E. Erlich** în 1958 – o consideră chiar folositoare pentru că taie vegetaţia acvatică când aceasta se dezvoltă excesiv, curăţă suprafaţa apelor stătătoare, acoperite cu o vegetaţie deasă şi sporeşte productivitatea eleşteielor prin mineralizarea malurilor. Când însă efectivele de nutrii depăşesc o anumită limită, acestea pot concura cu bizamii în distrugerile pe care le pot produce habitatelor."

Veverița cenuşie (*Sciurus caroliensis*), introdusă în Anglia prin 1876 la Cheshire, apoi între anii 1890 şi 1929 în regiuni din sudul ţării, s-a răspândit cu iuţeală în ultimii 30 – 40 de ani, aducând grave prejudicii pădurilor şi determinând ruperea echilibrului în dauna veveriţei europene (*Sciurus vulgaris*), care a început să regreseze. „Veverița cenuşie – consemna biologul englez **M. Shorten** în lucrarea „*Squirrels*", apărută la Londra, în 1954 – este considerată în Anglia un adevărat flagel, fiind întrecută doar de şobolan sub aspectul nocivităţii. Fără îndoială, toate veveriţele sunt întru câtva dăunătoare pădurilor, deoarece decojesc şi rănesc arborii deschizând astfel drum ciupercilor patogene. În afară de acest prejudiciu, veveriţele produc stricăciuni în pepiniere şi plantaţii tinere. Cu totul altfel stau lucrurile în cazul veveriţei cenuşii care manifestă o deosebită predilecţie pentru atacarea arborilor; caracterul dăunător al acestei veverițe este mult mai accentuat de densitatea mare a populaţiilor sale, comparativ cu a veveriţei europene.

În insulele mai mici sau mai mari, cu întinderi de continent (Australia), puţinătatea şi uneori slaba rezistenţă biologică a speciilor autohtone (multe din ele foarte vechi) a permis în special carnivorelor nou introduse să producă adevărate dezastre. Introducerea mangustelor în Antile a compromis fauna endemică. De asemenea, aclimatizarea vizonului (*Mustela vizon*) şi a ratonului spălător (*Procyon lotor*) în câteva insule din largul coastei pacifice a Canadei (Lanz Island şi Cox Island) a realizat între 1938 şi 1950 o înmulţire a acestor prădători care fac ravagii în coloniile de păsări marine. Această experienţă nefericită a împiedicat în ultima

www.dacoromanica.ro

clipă măsura de a se aclimatiza vizonul în insule subantarctice care ar fi dus în câțiva ani la ruinarea coloniilor de pinguini.

Însă mamiferele care au produs cele mai impresionante catastrofe ecologice acolo unde s-au răspândit peste măsură au fost iepurii și caprele.

Exceptând șobolanii și șoarecii – comensalii omului – iepurele (*Oryctogalus cuniculus*) este mamiferul terestru cu cea mai mare arie de răspândire. Originar din regiunea mediteraneană și mai ales din Spania și insulele Baleare, iepurele s-a răspândit în Evul Mediu în întreaga Europă, pe măsura defrișării și despăduririlor care i-au creat habitatele deschise ce-i sunt necesare.

El a fost împrăștiat de om în diferite părți ale globului producând pretutindeni stricăciuni. În jurul anului 1910, a fost introdus în zona chiliana a Țării de Foc, pentru ca, începând din 1947, să devină un flagel. Transportați în insula subantarctică Kerguelen și puși în libertate, în 1874, de expediția engleză a vasului „Venus Passage", iepurii au proliferat cu repeziciune, făcându-se vinovați de o gravă eroziune a solului și de dispariția aproape totală a verzei de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), sursă proaspătă de vitamina C pentru marinari și principală catena în lanțul trofic al insulei, a cărei absență a declanșat o dramatică reducere a unei comunități de nevertebrate foarte specializate.

Și Noua Zeelandă, unde iepurele european a fost aclimatizat în 1874, a avut de suferit în următoarele decenii de pe urma acestui nesățios rozător. În 1949, Noua Zeelandă exporta în lume aproape 20 de milioane de piei de iepure.

Însă țara care a avut cel mai mult de suferit de pe urma invaziei iepurilor a fost Australia, unde înmulțirea peste măsură a acestora a provocat una din cele mai înspăimântătoare catastrofe ecologice.

În 1787, primii coloniști europeni au adus în Australia 6 iepuri de casă care n-au dat însă naștere la populații numeric importante. Dar, în 1859, cei 24 de iepuri sălbatici aduși cu cliperul Lightning și puși în libertate în apropiere de Geellong, în statul Victoria, vor sta la temelia generațiilor australiene. Doi ani mai târziu, un om era condamnat de un tribunal local la o amendă de zece lire sterline pentru că a împușcat un iepure pe proprietatea unui oarecare Robertson. Dar, peste opt ani, același Robertson cheltuia 5.000 de lire sterline într-o încercare nereușită de a extermina iepurii care îi invadaseră proprietatea.

În câteva decenii, iepurele a devenit un flagel național, distrugând sistematic nu numai vegetația de graminee, dar și pe cea arbustivă, degradând solurile atât prin sărăcirea învelișului vegetal, cât și prin vizuinile sale, în sfârșit, producând profunde perturbații în echilibrul natural al continentului australian prin concurența care a făcut-o marsupialelor ierbivore endemice.

„Succesul iepurelui – scrie **Jean Dorst** – se explică mai ales prin irupția sa în teritorii lipsite de prădători și de concurenți care să-i limiteze numărul; mamiferele indigene din Australia sunt în majoritatea lor marsupiale, aparent incapabile de a lupta împotriva unui rival atât de bine înarmat. Proliferarea iepurelui în Australia depășește de fapt orice limită în imaginație: nu mai puțin de 428 de milioane de piei au fost exportate din 1945 până în 1949."

Împotriva răspândirii iepurelui s-a imaginat unul din cele mai originale procedee: bararea înaintării lor cu un fel de „zid chinezesc", confecționat din hățișuri speciale de sârmă ghimpată. Astfel, între 1902 și 1907, a fost construită o barieră, care leagă Port Hedband, situat pe coasta Oceanului Indian, cu Hopetowa, situat pe coasta meridională. Această opreliște lungă de 2.150 km avea menirea să pună la adăpost Australia apuseană și câmpurile sale cultivate. Alte bariere au fost construite în Australia răsăriteană în vederea limitării extinderii iepurelui spre nord. Aceste bariere, a căror lungime totală este de circa 11.000 km, n-au reușit din nefericire să stăvilească iureșul rozătoarelor.

Singura metodă eficace s-a dovedit a fi aceea a răspândirii unei epizootii provocată de virusul *Sananelli*, neprimejdioasă pentru om dar mortală pentru iepuri, sugerată încă din 1934 de către savantul **Arago**. După câteva încercări

www.dacoromanica.ro

nereuşite, australienii au reuşit să contamineze o mare suprafaţă a ţării. Epizootia a atins proporţii uriaşe, ucigând 4/5 din iepurii din sud-estul Australiei. Rezultatul a fost miraculos. Dar pericolul nu a fost eliminat. Din rândul iepurilor s-au ales tulpini rezistente şi chiar refractare la mixomatoză, care, proliferând, vor începe iar asaltul zonelor de unde în prezent au dispărut.

Capra, eroina nemuritoarei poveşti *Capra cu trei iezi* a lui Ion Creangă, a devenit azi, după spusele academicianului francez **Raymond Furon**, cel mai mare duşman al umanităţii, intrând din anul 1952 în atenţia Uniunii internaţionale pentru protecţia naturii, ca specie periculoasă, a cărei înmulţire trebuie considerabil limitată.

Capra nu se mulţumeşte să roadă partea aeriană a plantelor. Ea scormoneşte şi scoarţa pământului, sărăcind-o de toate seminţele. Dezgolit de iarbă, solul rămâne fără apărare împotriva acţiunii soarelui şi a ploii, mai ales pe povârnişurile dealurilor şi munţilor, fiind supus cu repeziciune acţiunii de degradare şi eroziune.

Eroziunea pustieşte podişul Castiliei din Spania. Ea a prefăcut în deşert versanţii munţilor Atlas, rărind considerabil pădurile de cedri, vestiţii cedri din Liban cântaţi de poeţii Antichităţii. Acum două mii de ani – ne relata istoricul roman **Suetonius** – munţii Africii de Nord erau acoperiţi de păduri verzi, populate de urşi, cerbi şi, oricât de surprinzător ar apărea, de elefanţi cu care Hanibal a trecut Alpii, ameninţând cetatea eternă. Din toate acestea n-au mai rămas decât legendele.

Când portughezii au descoperit în 1502 insula Sfânta Elena, au constatat că e nelocuită şi acoperită de păduri dese de abanoşi. În 1513 au fost introduse aici caprele. Două secole mai târziu, şi ultimul copac fusese ros. În 1810, guvernatorul insulei, devenită între timp posesiune engleză, a poruncit să se ucidă toate caprele. Dar era prea târziu: ploile spălaseră ultimii bulgări de pământ de pe povârnişul munţilor, nelăsând decât sinistre roci dezgolite pe care le contempla cu tristeţe, din surghiunul lui pe această insulă, împăratul Franţei, Napoleon I.

Tot caprele au ros pădurile de santal ale insulelor Juan-Fernandez – unde se petrece acţiunea celebrului roman *Robinson Crusoe* – şi ale insulelor Hawaii, care îşi pierd de la an la an reputaţia de „paradis terestru". Acelaşi pericol pândeşte şi insula Madagascar, leagănul unor animale rare, păstrate doar aici.

Nesfârşitele turme de capre ale arabilor au năpădit Sahara şi savana situată mai la sud, provocând o ofensivă a deşertului, care înaintează acum spre inima Africii cu o viteză de un kilometru pe an. În ultimele secole scurse, nisipurile au smuls din savană o fâşie largă de 300 de kilometri.

Şi în Turcia asiatică aceste animale care ating numărul de aproape 70 de milioane de capete (o capră la un hectar), lăsate în cea mai mare parte fără supraveghere, aduc pagube de neînchipuit. Se apreciază că circa 300 de mii de hectare de pădure sunt distruse anual, transformând încetul cu încetul Asia Mică – socotită în Antichitate ca o regiune paradisiacă, înecată în verdeaţa pădurilor şi viilor – în semideşerturi pe alocuri dezolante.

Acolo însă unde se aplică legi pentru îngrădirea creşterii caprelor, distrugerile au putut fi stăvilite. Este cazul Ciprului, Venezuelei ori Noii Zeelande, unde lupta pentru apărarea pământului s-a dus şi se duce încă sub lozinca: „o capră în libertate înseamnă un pericol naţional".

www.dacoromanica.ro

IV. FORME DE APĂRARE ÎN LUMEA VIE

ARGUMENT GENERAL

Apărarea – evidențiată la animale ca o formă extrem de diversificată de manifestare a instinctului de conservare, iar la plante ca un complex sistem adaptativ de contracarare a agresiunii consumatorilor animali sau de învingere a condițiilor vitrege ale unui mediu căruia lumea vegetală îi este prizonieră prin imobilitate – reprezintă un act vital de o importanță hotărâtoare.

În această direcție, natura a făcut o uriașă risipă de inventivitate și imaginație, varietatea formelor și modalităților de apărare într-un regn sau altul, demonstrând nu numai originalitatea și plasticitatea organismelor vii, dar și o formă ciudată și specifică de „inteligență", o aproape miraculoasă capacitate de aplicare diferențiată – în raport atât cu habitatul cât și cu structurile organice ale speciilor mai frecvent și mai primejdios expuse agresiunilor – a celei mai adecvate și eficiente forme de apărare.

În materie de apărare – deși există surprinzătoare echivalențe ce dovedesc faptul că natura creează tipare și patente cu caracter adesea universal – există o deosebire clară între plante și animale. Animalele pot fi foarte adesea mobile; plantele sunt de obicei sechestrate și imobilizate de mediu. Mobilitatea permite animalului să folosească arma de apărare și ca armă de atac, ceea ce nu se întâmplă la plante, nici măcar la cele parazite, la care agresiunea cotropirii unei gazde este o formă de apărare pentru evitarea extincției.

Nu rareori bogăția mijloacelor de apărare în lumea vie ne seduc și ne acaparează prin subtilitatea și eficiența lor, descrierea lor putând fi cel puțin la fel de palpitantă ca și paginile unui roman de aventuri.

A. CUM SE APĂRĂ PLANTELE?

ARGUMENT

Fixate în pământ prin rizoizi sau rădăcini, neputându-și părăsi locul unde le-au aruncat capriciile vântului, ale apei, ale biorăspânditorilor sau ale propriei forțe mecanice, macrofitele – plante vizibile cu ochiul liber – par niște victime sigure ale numeroșilor consumatori, de la microorganismele parazite până la mamiferele fitofage.

Deplasarea rapidă, fuga, este mijlocul clasic de apărare a animalelor atacate. Așa scapă fluturii de urmărirea zburătoarelor insectivore, păsărelele de clonțul uliului, iepurii și căprioarele de colții lupului, antilopele, gazelele și girafele de ghearele sfârtecătoare ale felinelor, vânatul de urmărirea omului. Plantele însă primesc neclintite atacul și, la fel ca o cetate, ele trebuie să reziste la iureșul atâtor asalturi.

Într-un studiu, „Mijloace de apărare a macrofitelor", apărut în revista „Natura" din mai-iunie 1965, precizam: „Mijloacele de apărare ale plantelor nu sunt universale ci diferențiate, conform adaptărilor lor pentru fiecare grup de consumatori (mamifere ierbivore, gasteropode, insecte fitofage, microorganisme). Însăși categoria mijloacelor variază. Unele sunt anatomo-mecanice, legate de anumite modificări speciale ale țesuturilor. Altele sunt de ordin chimic, produse ale uimitorului laborator al frunzei. În sfârșit, cea de-a treia categorie o reprezintă mijloacele de natură bioecologică, antrenând mecanismul intim al vieții individului sau a colectivității vegetale."

Dispunând de atât de variate mijloace de apărare, oare plantele sunt de neatins?

„Iliada" povestește că Achile, vestitul erou al Antichității elene, era invulnerabil. Scăldat în

www.dacoromanica.ro

undele Styxului, protejat de faimoasa lui armură lucrată de mâna pricepută a lui Hefaistos, el nu avea a se teme de loviturile duşmanilor. Şi, totuşi, pieirea i s-a tras de la călcâiul de care îl ţinuse mama lui, Thetis, singurul loc neatins de apele miraculoase ale râului din Infern.

Şi plantele sunt un fel de Achile.

Cu tot arsenalul foarte variat de mijloace defensive, ele nu sunt pe de-a-ntregul invulnerabile, întrucât nu dispun de mijloace eficace de apărare împotriva tuturor grupelor de consumatori.

*Plantele toxice (cu alcaloizi) sau arbuştii ţepoşi sunt ocoliţi de mamifere, dar nu pot împiedica atacul paraziţilor criptogamici la fel ca şi gramineele, bine înarmate împotriva melcilor şi limacşilor. Coniferele, care sunt protejate contra animalelor mari şi resping atacul multor inamici invizibili cu ajutorul fitoncidelor, sunt doborâte încetul cu încetul de insectele lignifage. Urzica învelită în peri urticanţi este consumată de omizile fluturelui-urzicar (**Aglais urticae**), ca şi laptele-cucului, care, deşi e protejat de atacul mamiferelor prin latexul iritant, devine hrana preferată a omizilor sfingidului **Celeria euphorbiae.** La fel ca şi cactuşii, cu toţi spinii lor redutabili, sunt roşi de omida fluturelui **Cactoblastis.***

Probabil că adaptarea diferitelor specii de plante prin selecţie naturală s-a dirijat în direcţia apărării împotriva grupului zoologic cel mai primejdios pentru existenţa lor, prin viteza şi proporţiile distrugerilor, ceea ce dovedeşte relativitatea acestui act vital.

1. APĂRAREA ANATOMICO-MECANICĂ

Aricii vegetali

Să ne întoarcem pe firul istoriei cu secole în urmă. Falanga macedoneană, vestita formaţie militară din Antichitate, când era atacată, îşi strângea rândurile, luptătorii unind scuturile între ele şi întinzând în toate direcţiile suliţele lungi, asemenea unui imens arici. Cu mijloacele tehnice de luptă din acea vreme, cu greu putea fi străpunsă o astfel de apărare ermetică. În timpul Evului Mediu, pedestrimea se apăra împotriva şarjelor de cavalerie făcând un adevărat zid viu de suliţi, securi şi coase.

Suliţele, spăngile şi securile luptătorilor din vechime le reprezintă în lumea plantelor ţepuşele, arme redutabile de luptă mai ales împotriva mamiferelor ierbivore, care sunt ţinute astfel la distanţă.

Ţepele plantelor sunt de două categorii. Unele, simple emergenţe ale ţesuturilor superficiale, lipsite de vase – ghimpii; altele, părţi modificate ale plantei, străbătute de vase liberiene şi lemnoase – spinii.

Ghimpii sunt împrăştiaţi întâmplător pe corpul plantei, în timp ce spinii sunt întotdeauna orânduiţi într-un chip regulat şi fix. La numeroase specii, spinii provin din ramuri transformate, aşa cum întâlnim la porumbar (*Prunus spinosa*). Alteori, ei sunt la originea unor frunze (ghimpele – *Ruscus aculeatus*), părţi de frunză (*Agave americana*) sau chiar stipele (salcâmul – *Robinia*). Mai rar, ei sunt totodată frunze şi ramuri, prefăcute în organe ascuţite ca la unele ramuri de drobuşor (*Genista albida*) şi de lemnul-bobului (*Ulex europaea*).

Atât ghimpii cât şi spinii pot apărea pe toate organele principale ale plantei: pe tulpină, la măceş (*Rosa canina*); la baza ramurilor scurte axilare cu muguri foliari, ca la dracilă (*Berberis vulgaris*); în vârful şi la marginea frunzelor, cum se întâmplă la *Agave*, pălămidă (*Cirisium arvense*), turtă (*Carlina acaulis*), scaiul-vânăt (*Eryngium maritimum*), cornişor (*Ruscus hypoglossum*), laur (*Ilex aquifolium*) etc.; sub inflorescenţă, ca la albăstriţă (*Centaurea cyanus*); pe fructul laurului-porcesc (*Datura stramonium*) şi chiar pe rădăcini, la *Acanthus rhiza-aculeata*. Deşi capătă felurite forme, ei sunt constituiţi după o „schemă" comună: mai laţi la bază pentru a avea mai multă rezistenţă, foarte ascuţiţi la vârf, pentru a împunge, şi au o consistenţă atât de dură, încât unele populaţii indiene din Mexic folosesc ţepuşele unor cactuşi ca ace de cusut.

De obicei, ghimpii ori spinii sunt simpli. Câteodată sunt trifurcaţi ca la holeră (*Xanthium*

www.dacoromanica.ro

spinosum) sau cu ramuri laterale pornite din spinul central, ca la plătică sau glădiță (*Gleditschia triacanthos*), o spangă groasă cât degetul cel mic și lungă cât palma. Impresionante sunt și frunzele transformate în spini ale unei plante din America de Sud, *Colletia cruciata*, care, privită de departe, se aseamănă cu o coadă înaltă ce poartă numeroase halebarde așezate cruciș una sub alta și în mod descrescător de la baza tulpinii, spre vârf.

Spinii și ghimpii au un îndoit rol în viața plantei. În afară de protecția mecanică pe care o realizează, ei sunt o cale prin care plantele se apără de uscăciune, și de căldură excesivă. Suprafața lor redusă micșorează pierderile mari de apă impuse de procesul termoregulator al transpirației, mai activ în astfel de condiții vitrege de viață. Corelația dintre aceste două meniri dovedește faptul că tocmai plantele din stepă (porumbarul, mărăcinii, scaii) sau din pustiurile pietroase (cactușii, agavele), unde atacul ierbivorelor înfometate este mai puternic, iar seceta mai intensă, sunt mai bine înzestrate pentru o astfel de apărare. Astfel, paliurul sau spinul-lui-Cristos (*Paliurus spina christi*), arbore mediteranean, întâlnit și la noi în Dobrogea, prezintă la baza frunzelor doi spini: unul drept și oblic, iar celălalt mai scurt și curbat înapoi. Când un ierbivor vrea să intre în tufiș, spinii drepți și foarte ascuțiți îl înțeapă la fiecare mișcare. Retragerea e la fel de dureroasă, deoarece intră în acțiune spinii curbați înapoi care pătrund în carne. Eficacitatea țepușelor vegetale nu numai că e aplicată de oameni la gardurile vii, pentru a feri anumite suprafețe cultivate de stricăciunile animalelor, dar a sugerat unul din cele mai economicoase și rapide mijloace de îngrădire și protecție: sârma ghimpată.

Coroanele ating norii

Pentru a se apăra de atacul fiarelor din junglă, unele triburi de indigeni își înalță colibele pe stâlpi de lemn. Vizitând vechile castele feudale fortificate, vom observa că multe din ele sunt clădite pe locuri înalte și accidentate, la adăpostul asalturilor prin surprindere.

Cam în același fel procedează și unele specii lemnoase, care își lungesc apreciabil tulpina, ferindu-și coroana de mamiferele lacome, și câștigând în acest fel și o mai bună poziție față de izvorul luminos.

Pinul-umbrelă (*Pinus maritimus*), unul din elementele pitorești ale peisajului mediteranean, își datorește forma atât de caracteristică întinderii radiare a ramurilor doar în vârful tulpinii.

Eucaliptul (*Eucalyptus viminalis*) își ridică foișorul verde la o înălțime mai mare decât a vârfului Casei Presei. La unele neamuri de palmieri, pământuful de frunze atârnă la capătul unei prăjini mlădioase pe care se pot cățăra doar maimuțele și băștinașii antrenați.

Acest mijloc de apărare a sugerat lui **Lamarck** unul din vestitele argumente ale principiului „funcția creează organul", și anume acela referitor la corelația dintre lungimea apreciabilă a gâtului girafei și eforturilor repetate de a apuca frunze situate la o înălțime mare de la suprafața pământului.

În cazul folosirii acestui mijloc de apărare, planta își salvează coroana, în schimb își expune trunchiul. Protejarea tulpinii împotriva dinților mamiferelor ierbivore sau rozătoare se face prin suberificarea (întărirea) puternică a țesuturilor exterioare și prin îmbinarea cu rășină și tanin, substanțe protectoare, cam în felul gudronului cu care oamenii îmbibă stâlpii de telegraf sau traversele de cale ferată, pentru a le feri de intemperii și de atacul dăunătorilor.

Armăturile de piatră

Betonul armat a constituit una din marile descoperiri în istoria materialelor de construcție. Remarcabila sa rezistență la apăsare a permis trecerea la construcțiile gigantice de azi.

Astfel de „armături" găsim și la unele specii vegetale, care aplică diferite procedee de consolidare a temeliei celulare, în vederea creșterii

www.dacoromanica.ro

rezistenței lor atunci când sunt apucate de gura animalelor.

Dacă speciile lemnoase sunt ocrotite de pavăza scoarței, în schimb speciile ierboase, moi și fragede, sunt expuse atacului melcilor, limacșilor și insectelor fitofage. În acest caz, cel mai eficace mijloc de apărare este mineralizarea țesuturilor, armarea acestora cu ajutorul unor compuși minerali, cum ar fi carbonatul de calciu (calcarul), bioxidul de siliciu (cremenea) și oxalatul de calciu (sarea de mărcriș), care apar sub formă de incluziuni în celula tulpinilor și frunzelor.

Grăuncioarele de cremene risipite în tulpinile neamurilor de coada-calului (*Equiseum arvense*) și a tuturor gramineelor asigură acestor plante o deosebită rezistență și le feresc de fălcile majorității insectelor sau de „rașpelul" gasteropodelor. Tocmai datorită durității lor, tulpinile uscate de coada-calului pot fi folosite pentru lustruirea mobilei ca și glaspapirul.

În frunzele și tulpinile unor plante ca rodul-pământului (*Arum maculatum*), zarnacadeaua (*Narcissus poeticus*), măcrișul-iepuresc (*Oxalis acelosella*) se întâlnesc celule moarte, pline de oxalat de calciu, foarte variat ca formă: tetraedrice, octaedrice, stelate. Printre acestea apar celule lungi și ascuțite ca niște ace, cunoscute sub numele de *rafide*. Raportate la dimensiunile gurii melcului, ele au proporțiile unui țăruș, opreliște îndeajuns de puternică pentru a-i înlătura pe acești mici pantagrueli încornorați.

Bariere neașteptate

La multe plante, părozitatea servește la împiedicarea pierderilor de apă. Între diferitele tipuri de peri, există și unii care prin duritatea lor și prin felul cum sunt așezați constituie în același timp mijloace de apărare împotriva unor grupuri de animale.

Familia boraginaceelor pare a fi specializată în această direcție. Plantele ca mierea-ursului (*Pulmonaria rubra*), iarba-șarpelui (*Echium vulgare*), limba-boului (*Borrago officinale*), tătăneasa (*Symphytum officinale*), ochiul-lupului (*Nonea lutea*), otrățelul (*Onosma arenaria*), limba-mielului (*Anchusa officinalis*) și altele sunt acoperite cu peri drepți și tari. Un ierbivor care încearcă să le consume se scutură cu violență și-și agită limba pentru a desprinde de pe ea și de pe vălul palatin vârful acușoarelor ce se înfig în mucoasă, producând iritații și dureri.

Faptul că, în multe cazuri, acești peri sunt îndreptați în jos are o mare importanță în apărarea florilor, deoarece insectele și mai ales furnicile ce se cațără pe tulpină nu pot intra din cauza ingeniosului baraj vegetal.

Lacurile ucigașe

În poveștile copilăriei, prinderea lui Făt-Frumos și a Cosânzenei de către Muma zmeilor era împiedicată prin aruncarea oglinzii vrăjite, preschimbată într-un lac ce se interpunea între urmăritoare și urmăriți.

Pentru unele plante, Muma zmeilor o reprezintă gâzele nearipate, și mai ales furnicile ce se cațără hoțește pe tulpină să fure nectarul florilor păstrat cu strășnicie pentru oaspeții din văzduh, cărăușii polenului. Cum pot fi împiedicați să ajungă până la floarea-cosânzeană? Planta nu are peri, nu are lipiciuri și nici uleiuri mirositoare. Soluția salvatoare ar fi cea din poveste. Dar de unde să iei oglinda fermecată?

Nu-i nevoie de așa ceva. Pentru proporțiile furnicilor, un lac cât un căuș de palmă e îndestulător. Totul e cum să-l făurești. Nimic mai simplu: ploaia și teaca frunzei ajung. La unele neamuri de rutișor (*Thalictrum aquilegifolium*), la un soi de mur (*Rubus chamaemorus*), la o composee din America (*Silphium perfoliatum*), la un neam de ochii-păsăruicii (*Saxifraga peltata*), dar mai cu seamă la feluritele specii de varga-ciobanului (*Dipsacus silvester* și *D. laciniatus*), cele două frunze opuse sunt unite în jurul nodului, formând un fel de copăiță, unde se strânge apă atmosferică, absorbită treptat de țesuturile din jur. Heleșteul e bun și ca rezervor de apă pentru perioadele de secetă, dar și ca mijloc de apărare. În fața unor asemenea lacuri din poveste, micuțele mume de zmei dau înapoi.

www.dacoromanica.ro

Imprudența e plătită cu viața. În copăița frunzelor de varga-ciobanului, numită popular scăldătoarea scatiilor, nu rareori găsim furnici și alte gâze înecate.

Același lucru se petrece și în ținuturile tropicale cu planta *Billbergia pyramidalis*, cunoscută de localnici sub numele torța-verii, datorită superbului spic de flori portocalii, polenizate de obicei de diptere. Frunzele ei, modificate, formează mici bazine de apă, refugiu pentru broaște, salamandre sau chiar șerpi, animale indiferente pentru plantă, dar opreliște insurmontabilă pentru furnici și termite în căutare de hrană.

2. APĂRAREA CHIMICĂ

Stropi de otravă

În Antichitate și în Evul Mediu, otrăvurile s-au bucurat de o tristă faimă. În jurul lui Locusta sau Lucreției Borgia s-au țesut numeroase legende. Decesuri fulgerătoare sau lente, înnebuniri subite și fără leac au terorizat familiile de patricieni și nobili, au destrămat case domnitoare și au aţâţat fantezia oamenilor din popor și a scriitorilor.

La temelia otrăvitoarelor și a vrăjitoarelor au stat mai ales plantele, și anume cele veninoase care, îmbinate cu meșteșug, fierte, filtrate, drese cu arome și nectaruri și vârâte cu vicleșug în băutura de toate zilele nu întârziau să-și arate efectele, de cele mai multe ori mortale. Atât era de obișnuită în vechime otrava ca mijloc de răzbunare sau ca armă politică, încât un personaj istoric, Mitridate, pentru a se feri de cea mai perfidă cale de exterminare folosită de dușmani, din fragedă copilărie lua doze progresive din diferite otrăvuri, obișnuindu-și astfel organismul și imunizându-l.

Caracterul veninos al plantelor este conferit de o seamă de toxine pe care oamenii de știință le-au împărțit în două grupe mari: substanțe toxice azotate și substanțe toxice neazotate.

Dintre substanțele toxice azotate mai cunoscute sunt: aminoacizii neproteici, proteinele toxice, peptidele, glicozidele cianogenice, tioglicozidele și alcaloizii – cei mai răspândiți și mai bine studiați.

Aminoacizii neproteici (cam 400 la număr) sunt cele mai simple toxine azotate, foarte mulți fiind identificați în semințele leguminoaselor. Astfel, în semințele de mazăre-sălbatică (*Vicia*) se află *cianoalanina* iar în cele de *Canayalia ensiformis* și *Dioclea megacarpa*, leguminoase exotice, *canavanina*, ambele substanțe mortale pentru șoareci și șobolani – și toxice pentru alte mamifere. În semințele copacului *Mucuna* și a altor leguminoase lemnoase din Brazilia se găsește L – DOPA (*3,4 – dihidroxi-fenilalanina*), netoxic pentru mamifere (e folosit în tratamentul bolii Parkinson) dar foarte periculos pentru insecte și în special pentru gărgărițe, care în acest caz sunt principalii dăunători.

Dintre toxiproteinele foarte periculoase amintim *abrina*, descoperită în semințele leguminoasei *Abrus precatorius*, atractiv colorate în roșu și negru, fapt pentru care sunt folosite de negri la confecționarea colierelor, și *ricina* din semințele ricinului (*Ricinus communis*), plantă oleaginoasă cunoscută de egipteni de peste 6000 de ani. *Ricina*, ca și *ricinina*, răspândită în tot corpul plantei, au efecte nocive asupra cailor, oilor, boilor, porcilor și păsărilor.

Toxipeptidele mai bine studiate sunt *viscotoxina*, din bacele de vâsc (*Viscum album*), precum și *faloidina*, *falina* și *amanitina*, din ciuperca otrăvitoare *Amanita phalloides*.

Glicozidele cianogenice devin o temută armă de apărare deoarece, prin hidroliză, enzimele specifice eliberează acidul cianhidric, compus extrem de toxic.

În toate speciile de sorg cunoscute la noi: măturică (*Sorghum vulgare*), costreiul (*Sorghum halepense*), iarba de Sudan (*Sorghum sudanense*) se întâlnește *durina*, în care a fost identificată *linamarina*, iar în trifoi și ghizdei (*Lotus*), alături de linamarina s-a izolat și *lotustralina*. Referitor la prezența acestei otrăvi în trifoi, savantul englez **D.A. Jones** a constatat în 1972 un lucru extraordinar: că există în cadrul aceleiași specii două tipuri de trifoi: unul cianogenic, deci capabil de a produce acid cian-

www.dacoromanica.ro

hidric, şi altul acianogenic şi că răspândirea lor geografică depinde de factorii climatici. Autorul a arătat că limacşii, care sunt alături de mamifere principalii prădători ai trifoiului şi ghizdeiului, preferă formele acianogenice. Această observaţie a contribuit la dezlegarea enigmei cu privire la răspândirea geografică a diferitelor tipuri de trifoi. În Anglia predomină tipul cianogenic, deoarece temperatura fiind relativ ridicată în timpul iernii, limacşii sunt activi în tot cursul anului. În acelaşi timp, acidul cianhidric protejează trifoiul şi de acţiunea ierbivorelor, mai ales primăvara, când plantele sunt mai vulnerabile. În părţile centrale ale Rusiei predomină formele acianogenice, deoarece iarna, datorită temperaturii scăzute, apa din spaţiile intracelulare ale plantelor îngheaţă, fapt care determină ca o parte din animalele prădătoare să hiberneze. Când gasteropodele şi animalele ierbivore din aceste regiuni devin active, trifoiul are suficient material foliar ca să nu mai facă apel la arma de apărare chimică.

Se ştie că oile şi vitele cornute consumă totuşi cantităţi mici de trifoi verde fără a da semne de intoxicaţie acută. Acest lucru se datoreşte detoxificării produsă de enzima *rodanaza* care converteşte în organismul animal *cianomida* în *tiocianat*, asigurând o oarecare toleranţă la consumul de trifoi verde cianogenic. Acelaşi fenomen se produce şi la populaţiile din vestul Africii, care se hrănesc cu *Cassava*, consumând zilnic circa 35 mg HCN, adică o jumătate de doză letală, fără a manifesta simptome toxice.

Tioglicozidele, înrudite biosintetic cu glicozidele cianogenice se găsesc în special la neamurile de muştar, rapiţă şi varză. Rapiţa şi muştarul, consumate în cantităţi mari, produc iritaţii puternice datorită tioglicozidelor *sinigrina* şi *sinalbina*, descompuse de enzima mirozinaza în *izotiocianat de alil* (esenţă de muştar). Excesul de varză produce în special la oi, când sunt furajate cu această cruciferă, anemii grave, prin distrugerea hemoglobinei.

Alcaloizii reprezintă cea mai importantă şi numeroasă clasă de otrăvuri vegetale. Se cunosc structura şi proprietăţile a aproape 6000 de alcaloizi, unii din ei fiind folosiţi chiar şi în Antichitate. Se ştie de exemplu că vestitul filozof grec Socrate a fost silit să bea un extract de frunze de cucută, otravă mortală, care i-a curmat viaţa.

Alcaloizii acţionează mai ales asupra omului şi mamiferelor, producând intoxicaţii grave, adesea mortale. După toxicologul român **E. Şuteanu**, cele mai frecvente şi puternice intoxicaţii le produc ştirigoaia (*Veratum album*), care cuprinde alcaloizii *protoveratrina*, *hermerina*, *jervina*, mătrăguna (*Atropa belladona*), înzestrată cu *scopolamina*, *beladonină* şi *hioscianină*, care prin izomerizare, în timpul uscării, formează *atropină*, cucuta (*Conium maculatum*), care conţine *coniină*, *conhidrină*, *metilconhidrină* şi *coniceină*, omagul (*Aconitum napellus*), bogat în alcaloizi dominaţi de *aconitină* şi *aconină*, macul roşu (*Papaver rhoeas*), mai ales în faza de înflorire, când capsulele verzi cuprind peste 20 de alcaloizi, în frunte cu *morfina* şi *papaverina*, tutunul (*Nicotiana tabacum*) şi brânduşa de toamnă (*Colhicum autumnale*), plante înzestrate cu doi redutabili alcaloizi: *nicotina* şi respectiv *colhicina*.

Trecând la substanţele toxice neazotate, amintim în primul rând glicozidele cardiotonice. *Digitalina* e întâlnită la *Digitalis* (sp), *strofantina* la *Strofantus*, *convolvulina* la volbură (*Convolvulus*), *andromedetoxina* la smirdar (*Rhododendron*), *oleandrina* la leandru (*Oleander*), *ouabina* la *Acokanthera oubaio* şi multe altele. Consumarea acestor substanţe provoacă la animale grave tulburări cardiace.

Saponinele, înrudite cu glicozidele cardiotonice (sunt gligozide steroidice) au fost identificate în peste 80 de familii vegetale. Sunt otrăvuri puternice, întâlnite în ţara noastră la neghină (*Agrostema githago*), sub formă de *agrotoxina*, săpunariţa (*Saponaria officinalis*), sub formă de *saponariotoxină*, şi la lucerna (*Medicago sativa*), sub formă de *acid medicagenic*. Mamiferele ierbivore, consumatoarele predilecte ale acestor plante, sunt cele mai expuse otrăvurilor.

Cei mai toxici compuşi flavonoidici, frecvenţi de altfel în natură, sunt *cumarina*, care

www.dacoromanica.ro

se află în sulfină (*Melilotus*), de care se feresc în special mamiferele, *rutina* şi *quercitina*, toxice pentru un mare număr de insecte. Dintre chinone merită să ne atragă atenţia *hipericina*, din tulpinile şi florile de sunătoare, şi *psoralena*, fabricate de unele umbelifere. Aceste substanţe au proprietatea să-şi amplifice toxicitatea în corpul animalului prădător sub acţiunea razelor solare (sunt substante fotosensibilizatoare). La acestea se adaugă *piretrinele*, întâlnite la unele neamuri de margarete şi romaniţe, şi *rotenoidele*, frecvente în rădăcinile leguminoaselor.

Grupul de toxice vegetale cel mai recent descoperit îl reprezintă *aflatoxinele*, micotoxine produse de ciuperci inferioare (mucegaiuri ca *Aspergilus*, *Penicillium*, *Rhizopus*), intrate, se pare, în simbioză cu unele plante superioare şi care servesc acestora ca mijloc de apărare împotriva unor dăunători. Din cauza aflatoxinelor, în Marea Britanie au murit în 1960 peste 100.000 de pui de curcă, hrăniţi cu furaje care conţineau făină de arahide. Necunoscându-se iniţial cauza îmbolnăvirii păsărilor, această maladie misterioasă a fost denumită boala curcanilor („turkey x"). Ulterior, s-a stabilit că îmbolnăvirea s-a datorat infestării arahidelor cu *Aspergillus flavus*, care produce o serie de aflatoxine, compuşi heterociclici oxigenaţi, foarte toxici mai ales pentru păsări.

Otrăvurile sunt deci arme chimice caracteristice pentru fiecare gen de specie vegetală şi servesc de obicei împotriva celui mai primejdios consumator.

Cele mai multe toxine se dovedesc eficace mai cu seamă împotriva mamiferelor ierbivore, inamicii cei mai de temut. Plantele astfel înzestrate sunt ocolite cu grijă dintr-un reflex de apărare transmis ereditar.

Dacă vom străbate o păşune montană sau subalpină roasă de turme sau cirezi până la ultimul fir de iarbă, vom zări cum se leagănă netulburate în vânt doar tulpinile de ştirigoaie (*Veratrum album*), de omag (*Aconitum napellus*), de bulbuci (*Trollius europaeus*) sau tufele de jar ale smirdarului (*Rhododendron kotschii*), apărate de otrăvurile ce le conţin.

Ierbivorele din pădurile zonei temperate, oricât de înfometate ar fi, se feresc de tulpinile şi boabele atrăgător pictate în culori de avertizare roşu sau negru-violaceu de mătrăgună (*Atropa belladona*), *Scopolia carniolica*, orbalţ (*Actaea spicata*), dalac sau poama-vulpii (*Paris quadrifolia*), mărgăritărel (*Convalaria majalis*) şi tulichin (*Daphne mezereum*). Nici insectele nu se ating de cele mai multe din ele.

Din aceleaşi motive, unele plante ruderale ca laurul (*Datura stramonium*), măselariţa (*Hyoscyamus niger*), talpa-gâştii (*Leonurus cardiaca*), rostopasca (*chelidonium majus*), iarba-turcească (*Peganum harmala*) sau din locuri umede ori mlăştinoase ca veninariţa (*Gratiola officinalis*), cucuta-de-apă (*Cicuta virosa*), boglarii (*Ranunculus sceleratus*), nu sunt supărate de animalele ierbivore ce trec prin aceste locuri.

Toamna, pajiştile sunt smălţuite de cupele liliachii ale brânduşei de toamnă (*Colchicum autumnale*), care cresc nestingherit la adăpostul *cochicinei.*

În pădurile ecuatoriale sau tropicale, ierbivorele, păsările, limacşii şi multe insecte nu se încumetă să se atingă de otrăvitoare redutabile ca *Mandragora*, *Duboisia*, *Acokanthera*, *Erythroxylon coca* (arborele de coca), *Chincona succiruba* (arborele de chinină), *Camellia sinensis* (arborele de ceai), *Coffea arabica* (arborele de cafea), *Cephaelis ipecacuanha* (arborele de ipeca) şi altele, îmbibate cu toxine puternice.

Insectele ocupă locul secund în ordinea pagubelor ce le pot produce plantelor. Ele se dovedesc însă vulnerabile la compuşi flavonoidici ca *rutina* şi *quercitina*, la chinone ca *piretrinele* sau *rotenonele*, la aminoacizi de tipul *L – DOPA*, bariere uneori de netrecut în calea expansiunii lor.

Cercetările recente au dovedit că toxinele tutunului (*Nicotiana rustica*) sunt mortale pentru tizanoptere, iar cele de zârnă (*Solanum nigrum*), pătlăgica-roşie (*Solanum lycopersicum*) şi *Anabasis aphylla* ucid rapid păduchii de frunze. Este drept că sute şi sute de specii de insecte se arată insensibile la un număr mai

www.dacoromanica.ro

mare sau mai mic de toxine vegetale, unele fiind chiar acumulate în corpul lor şi folosite ca armă de apărare împotriva duşmanilor de moarte, păsările sau insectele carnivore.

Lăcomia limacşilor este înfrântă iar pagubele lor considerabile limitate de glicozidele cianogenice, de tioglicozide, de unii alcaloizi, de compuşi flavonoidici, de acizii organici otrăvitori din plante cum ar fi cel oxalic, menţinându-se astfel echilibrul ecologic.

Deşi păsările nu sunt ferite de unele otrăvuri cuprinse mai ales în seminţele unor fructe uscate (toxiproteine ca *abrina* şi *ricina* sau *alfatoxinele),* fabricate de seminţele infectate de *Aspergillus* şi chiar cărnoase (*viscotoxina* boabelor de vâsc este otrăvitoare pentru păsări, exceptând 2 – 3 specii), ele rămân, totuşi, animalele cele mai puţin expuse acestei arme de apărare a plantelor. Culorile de avertizare ale fructelor otrăvitoare, cu valoare repulsivă pentru mamifere, devin atractanţi pentru păsări. Multe păsări frugivore consumă boabe otrăvitoare fără a se intoxica, toleranţa fiind legată probabil de rolul de biorăspânditori pe care îl joacă, ceea ce a produs modificarea adaptativă corespunzătoare în sistemul imunitar.

Plantele otrăvitoare au fost îmblânzite de om. Dacă în mâna unor scelerati speciile toxice serveau la ucidere, din cele mai vechi timpuri, încă din comuna primitivă, ele erau folosite de oameni pricepuţi şi pentru puterea lor vindecătoare.

Astăzi, otrăvurile vegetale în cea mai mare parte au fost izolate, iar proprietăţile şi efectele lor studiate cu toată atenţia. Farmacopeea modernă foloseşte în scop terapeutic numeroşi alcaloizi utili în tratamentul multor maladii: *atropina*, *scopolamina*, *chinina*, *stricnina*, *opiul*, *teina*, *cafeina*, *teobromina*, *cocaina*, *lobelina*, *efedrina*, *anabasina*, *salsolina*, *emetina*, *hermina* etc. *Colchicina*, otrava brânduşei de toamnă, găseşte o interesantă aplicaţie în genetică pentru obţinerea de forme poliploide (cu un număr mai mare de cromozomi) sau partenocarpice (cu fructe fără seminţe), având caractere biologice superioare.

Folosirea otrăvurilor de către plante a sugerat omului calea cea mai practică de combatere a dăunătorilor: calea chimică. Întrebuinţarea substanţelor toxice împotriva dăunătorilor animali şi vegetali ai plantelor şi plivitul chimic al buruienilor de pe ogoare asigură o producţie agricolă sporită.

Miasmele care alungă

Zăbovind într-o încăpere unde s-au evaporat substanţe cu miros neplăcut şi usturător, nu vom scăpa de reacţia promptă a strănutului, însoţită aproape întotdeauna de lăcrimarea ochilor. Ca organele olfactive să fie astfel excitate, e necesar ca aceste substanţe să fie volatile şi iritante. Şi plantele produc asemenea substanţe. Este vorba de uleiurile esenţiale, substanţe înrudite cu grăsimile vegetale, dar cu o compoziţie complicată şi încă necomplet lămurită, localizate în peri, pungi secretoare ale extremităţilor organelor şi chiar în canale speciale de secreţie. Originea şi funcţiunea lor în organismul plantei au dat naştere la numeroase discuţii. Mulţi înclină să creadă că sunt substanţe de excreţie, neutile plantei.

De prezenţa acestor uleiuri se leagă parfumul florilor.

Floarea nu-şi fabrică parfumul singură. Pregătite de organele verzi, uleiurile ajung în petale, unde se oxidează, dând naştere aldehidelor şi cetonelor. Sub această formă, uleiurile esenţiale sunt în cele mai multe cazuri plăcute la miros şi fără acţiune usturătoare.

Când însă în constituţia esenţelor intră anumite substanţe toxice cum ar fi alcooli terpenici (geraniolul, mentolul, linalolul etc.), atunci uleiurile devin iritante.

Datorită tocmai acestui caracter, plante ca frăsinelul (*Dictamnus albus*), isma (*Mentha viridis*), năpraznica (*Geranium robertianum*), virnanţul (*Ruta graveolens*), pelinita (*Artemisia austriaca*) şi altele sunt ocolite de mamiferele ierbivore, neplăcut izbite de emanaţiile lor.

Oricât ar fi de strănutătoare şi lacrimogene, asemenea plante nu asigură totuşi o protecţie

www.dacoromanica.ro

eficientă împotriva insectelor. Frunzele de mentă sunt adesea ciuruite de larve, iar pelinul şi lămâiul sunt atacaţi de diferite neamuri de păduchi.

Acreala salvatoare

Din când în când, pentru stimularea poftei de mâncare, adăugăm la alimentaţia noastră câte ceva acru (oţet, sare sau zeamă de lămâie, murături). Copiii, în special, devorează verziturile şi simt o deosebită plăcere când li se face gura pungă.

Se pare însă că animalele, exceptând poate insectele, nu împărtăşesc gusturile omeneşti.

Dacă vom pune în staulul unei vaci tulpini de măcriş (*Rumex acetosella*), măcriş-iepuresc (*Oxalis acetosella*), frunze de stejar (*Quercus robur*), animalul, oricât de înfometat ar fi, nu se atinge de ele. Porcii, a căror lăcomie e binecunoscută, evită un meniu făcut, să zicem, din aguridă de struguri, mere necoapte şi ghinde verzi.

Acest fapt probează că, în general, prezenţa în celulele tulpinii şi frunzei sau în fructe a unor acizi organici, substanţe acre sau a taninurilor, substanţe astringente, apără plantele care le conţin de atacul ierbivorelor. Un viţel care iese pentru prima dată la păscut şi nu are încă formate reflexele de apărare faţă de unele plante, luând în gură câteva fire îmbietoare şi fragede de măcriş-iepuresc, face o figură de „parcă a mâncat mere pădureţe" şi-şi scutură cu putere capul, ca şi cum şi ar spune că a doua oară n-o să se mai păcălească.

La foarte multe plante, în fructul verde se găseşte o cantitate mare de acizi şi taninuri tocmai pentru a împiedica consumarea lor de către animale înainte de formarea seminţei care apără embrionul. Când fructul se coace, aceste substanţe de apărare se reduc mult, lăsând loc zahărului, amidonului, şi în cazul plantelor ornitofile (ajutate de păsări la răspândire), pigmenţilor care dau o culoare vizibilă şi îmbietoare fructului. În acest stadiu, sămânţa fiind formată, fructul dulce şi aromat va putea fi consumat de animale, asigurându-se astfel răspândirea plantelor.

Lipiciul fără scăpare

Vara, când năpădesc muştele, le stăvilim năvala atârnând în calea lor benzi de hârtie încleiată. Neatenţia, curiozitatea sau lăcomia le împing spre această capcană fără scăpare.

Probabil că omul, inventând acest mijloc ingenios de a scăpa de pacostea muştelor, a avut în faţă pilda unor plante care îşi apără în acelaşi chip gingaşa floare de atacul gâzelor. Rude de-ale garofiţei, milităeaua (*Silene vulgaris*), cu flori alb-gălbui, ori lipicioase (*Viscaria viscosa*), cu corole purpurii, secretă mai cu seamă în partea superioară a tulpinii substanţe vâscoase, numite gome. Lipiciurile împiedică furnicile şi alte insecte în căutare de nectar şi polen să se cţere pe tulpină până la flori. Îndrăzneţii se înfundă cu fiecare mişcare tot mai mult în această mâzgă şi rămân înţepeniţi, pierind prin înfometare. Tulpinile acestor plante sunt pline de resturi chitinoase de insecte.

În ţările calde, unii copaci fabrică gome în mari cantităţi. Cine nu cunoaşte guma arabică, lichidul auriu şi vâscos, care, cu toată concurenţa pastelor de lipit pe bază de amidon, continuă să se bucure de preţuire? Deşi au şi alte rosturi în economia organismului vegetal, latexurile, substanţele secretate de celulele laticifere ale unor plante, servesc şi la protecţie. Pe când gomele se împrăştie pe suprafaţa organelor, latexurile se adună sub epidermă, la plantele ierboase, sau sub scoarţă, la plantele lemnoase.

Dacă un animal ierbivor, păscând, se atinge de o astfel de plantă, laptele ţâşneşte din rană şi, întărindu-se rapid în contact cu aerul, încleiază organul de apucare al animalului. Când la această senzaţie neplăcută se adaugă şi usturimile provocate de unele substanţe iritante, din latex, de pildă la alior (*Euphorbia polychroma*), rostopască (*Chelidonium majus*), ardeiaş de mare (*Cynanchum acutum*), avem suficiente motive să înţelegem de ce astfel de plante sunt totdeauna ocolite. Tocmai datorită alcaloizilor

www.dacoromanica.ro

ce le conţin, latexurile unor specii sunt folosite în medicină. *Papaverina*, scoasă din laptele capsulelor verzi de mac (*Papaver somniferum*), ca şi celebra *curara*, în care indienii din America de Sud îşi înmoaie vârful săgeţilor, sunt medicamente apreciate.

Ca acest tip de apărare să devină eficace împotriva insectelor, epiderma tulpinilor trebuie să fie foarte subţire. Lăptuca sălbatică (*Lactuca virosa*) este admirabil adaptată în această direcţie. O furnică urcându-se pe tulpină spre flori răneşte puţin pielita fină. Din rana abia vizibilă ţâşnesc cu putere picături de latex care prind organele insectei şi le imobilizează. Tulpina ei, după un timp, este presărată cu resturile invadatorilor. Nu degeaba în unele ţări planta a primit sinistrul nume de „spânzurătoarea furnicilor".

La copaci, latexurile apăra scoarţa de atacul rozătoarelor şi formează prin întărire peliculele protectoare deasupra rănilor sau fisurilor pe unde s-ar putea strecura în inima trunchiului insecte sau bacterii.

Când latexul, după întărire, capătă proprietatea de a fi elastic, el poate servi ca materie primă pentru fabricarea cauciucului. Numeroase neamuri de copaci tropicali, şi în special *Hevea brasiliensis*, se exploatează în vederea obţinerii acestui produs de mare importanţă industrială.

Când latexul este fluid, se oxidează mai greu şi conţine substanţe nutritive, putând fi consumat la fel ca şi laptele animal. O urticacee exotică, *Brosimum galactodendron*, frecventă în America tropicală şi mai ales în Venezuela, şi-a căpătat numele de „arborele vacă", datorită tocmai excelentelor sale calităţi alimentare. În stare proaspătă, dacă i se adaugă puţină cafea sau ciocolată, înlocuieşte cu succes tradiţionala cafea cu lapte. Lăsat să fermenteze, el se preface într-un compus cu o compoziţie asemănătoare brânzei dulci. La 100 g conţine 35 g unt, 3 g zahăr, 4 g fosfat şi 58 g apă.

Printre substanţele de apărare prin încleiere putem aşeza şi răşinile, substanţe de consolidare şi protecţie, produse de speciile lemnoase, mai ales din grupul coniferelor. Răşina fosilă a unui pin străvechi (*Pinus succinifera*), vestitul chihlimbar, constituie o probă convingătoare. În cristalul lui de culoarea mierii s-au păstrat ca într-o închisoare transparentă mumiile insectelor din acea vreme.

Alături de chihlimbar, „naşul" electricităţii şi o podoabă preţuită, omul foloseşte şi alte răşini cum ar fi cea de conifere, din care se scoate terebentina, copalul, răşina semifosilă a diferitelor specii de *Hymenaea*, kawri-ul extras din copacii *Dammara*, şi tămâia, răşina unui copac din Somalia şi Arabia, numit *Boswellia*.

Temperarea convivilor cu propriile lor arme

În jurul anilor '30, mai precis în 1933, s-a descoperit că plantele, pe lângă fitohormoni, hormoni specifici regnului vegetal, conţin şi hormoni estrogeni care se găsesc în organismele animale. **A. Butenandt** şi **H. Jacobi** au izolat primul hormon animal de provenienţă vegetală din pulpa fructelor de palmier şi de rodie. Cam tot atunci **B. Skarzynski** a izolat din mugurii de salcie substanţe cu rol asemănător estriolului.

Descoperirile n-au fost luate în serios până în 1940, când s-a semnalat în Australia, la oile care consumau un timp mai îndelungat o specie de trifoi (*Trifolium subterraneum*), foarte bine adaptată condiţiilor pedoclimatice din vestul continentului, un sindrom de hiperestrogenie, manifestat prin sterilitate şi cunoscut de multă vreme de localnici sub numele de „boala trifoiului" (*clovar diseases*). S-a constatat că boala era provocată de două izoflavone *genisteina* şi *formonoestina*, care au fost izolate.

În timpul celui de-al doilea război mondial, din lipsă de alimente, în Olanda, atât oamenii, cât şi vitele lor au consumat cantităţi mari de bulbi de lalele, înregistrându-se o surprinzătoare scădere a fertilităţii şi-ntr-o parte şi într-alta.

În 1959, constatând că femeile din Burmese şi Thai folosesc extrase din rădăcinile plantei *Pueraria mirifica* pentru a-şi provoca avortul atunci când nu-şi doresc copii, cercetătorii

www.dacoromanica.ro

americani **D.G. Bounds** şi **G.S. Pope** au izolat din această leguminoasă *miroestrolul,* un fitoestrogen puternic.

În sfârşit, în 1968, a fost izolat din lucernă şi trifoi *cumestrolul* care, după aprecierile cercetătorului **J.B. Harborne** *„Introduction to Ecological Biochemistry"*, este de circa 30 de ori mai activ decât *genisteina* şi *formonestina*, descoperite cu mai bine de un sfert de veac în urmă.

În ultimii zece ani s-a stabilit că fitoestrogenii, deşi produşi de plante, au activitate hormonală numai în corpul animalelor. După **A. S. Leopold** şi alţi cercetători (**V. Folman, G.S. Pope**), aceste substanţe ar avea un rol ecologic, ele putând influenţa prin stimulare, încetinire sau blocare, funcţia de reproducere a animalelor consumatoare şi răspânditoare de plante.

Cercetări efectuate în multe ţări ale lumii (la noi de **V. Popescu, H. Popescu, I. Puia, V. Tarău, A. T. Bogdan**) au scos în evidenţă că cele mai bogate plante în compuşi estrogenici sunt gramineele şi leguminoasele, tocmai familiile care domină în fâneţe şi în stepe, asigurând baza nutritivă a animalelor ierbivore.

N-a fost greu să se tragă concluzia că fitoestrogenii, folosiţi în mod „deliberat" de plante, au rol de a reglementa populaţiile de animale care trăiesc în asociaţie cu vegetalele, stimulându-le numărul, atunci când masa vegetală este superabundentă (deci sporeşte primejdios „concurenţa" intraspecifică) sau blocându-le înmulţirea atunci când se găsesc în perioada de înflorire sau într-o perioadă de secetă.

Se ştie, de altfel, că prin consumarea de către animale a exemplarelor şi aşa mult rărite de condiţiile nefavorabile, s-ar putea periclita existenţa speciei, ceea ce impune plantei măsuri de a bloca temporar sau permanent funcţia de reproducere a animalului.

Există, după **J.B. Harborne**, multe păsări care trăiesc pe păşuni bogate în leguminoase şi care suferă în acest fel acţiunea estrogenică a izoflavonelor care le reglementează populaţiile. Astfel, în anii ploioşi, păsările se înmulţesc apreciabil deoarece şi plantele sporesc proporţional în număr iar cantitatea de fitoestrogeni scade şi ea pe unitatea de material proaspăt. În schimb, în anii defavorabili, când plantele se dezvoltă greu şi au o densitate scăzută, cantitatea de izoflavone sporeşte simţitor, ceea ce influenţează populaţia de păsări, care, reducându-şi cu 70 – 80% ouatul, îşi micşorează corespunzător efectivul.

În Australia, unde clima constantă uscată pune în pericol trifoiul de a dispărea prin păscutul intensiv al oilor, acumularea în corpul animalelor a unei cantităţi mari de fitoestrogeni fabricaţi constant de plante reglementează, prin efectele de „sterilizare" (boala de trifoi), efectivul turmelor.

În India, de asemenea, unde atacul lăcustelor este frecvent, arborele *Azadirachta indica* blochează prin substanţele sale estrogene evoluţia principalilor săi dăunători.

„Pământul neprimitor"

Pentru botaniştii veacului al XIX-lea, golurile pe care le făceau în jurul lor unele specii vegetale, exterminând parcă toate speciile concurente, rămânea un mister. În 1832, **De Candole** remarcase că scaieţii care cresc în lanurile de cereale au un efect dăunător asupra plantelor de ovăz, iar speciile de laptele-câinelui (*Euphorbia*) inhibă creşterea inului. El a notat, de asemenea, că plăntuţele de fasole introduse în soluţia obţinută prin spălarea rădăcinilor altor indivizi din aceeaşi specie, după un timp, se ofileau şi mureau. Un mare pas s-a făcut, o sută de ani mai târziu, când, urmărind unele obiective economice, fiziologii americani au ajuns la concluzia că, în cazul arbuştilor *Encelia farinosa* şi *Parthenium argentatum*, interrelaţii biochimice foarte interesante au loc în condiţiile unor regiuni aride, sărace în precipitaţii, unde lupta pentru procurarea apei şi a substanţelor nutritive este mult mai acerbă. Astfel, guagule (*Parthenium argentatum*), composee mexicană cu conţinut ridicat de cauciuc, îşi menţine prin autoinhibiţie chimică distanţa între tufe, care permite plantelor să crească şi să se dezvolte normal în condiţiile aspre ale deşertu-

www.dacoromanica.ro

lui. S-a stabilit că principala substanță inhibatoare, produsă de rădăcinile plantelor, este acidul transcinamic, substanță toxică pentru creșterea puieților la o concentrație de 0,0001%. În deșertul Mohave din California centrală, composeea *Encelia farinosa* își asigură apa disponibilă prin inhibarea creșterii plantelor anuale pe o rază de cel puțin un metru cu ajutorul substanței toxice *3 – acetil – 6 metoxibenzaldehida*. În același deșert s-au găsit arbuști ca *Franseria dumosa* și *Thamnosma montana* care dispun de *furancumarine*.

Aceste interacțiuni au primit în 1937, prin vestita lucrare a fiziologului german **H. Molisch** *„Die Einfluss einer Planze auf die andere Allelopathie"*, apărută la Jena, numele de *alelopatie* (*allelon* = reciproc; *pathe* = acțiune). Definiția modernă a termenului o dă, în 1974, **E.L. Rice** care identifică alelopatia cu „efectul dăunător exercitat de o plantă asupra altei plante prin producerea unor compuși chimici care sunt eliberați și difuzați în mediul înconjurător". Acești compuși au primit numele generic de *coline* (*kollaio* = reunesc).

Vegetația lemnoasă sau semilemnoasă din regiunile aride „curăță" buruienile din jurul trunchiului pe un diametru egal cu acela al coroanei, pentru a împiedica ierburile cu sistem radicular profund să spolieze solul. Astfel, frunzele nucului (*Juglans*) elimină o substanță numită *iuglonă*. Spălată de pe frunze și ajunsă în sol, ea inhibă dezvoltarea a numeroase plante, fenomen descris de **H.R. Bode**. Agricultorii nu cultivă niciodată lucerna, roșiile și cartofii în preajma nucilor. În formațiile vegetale arbustive de tip semiarid în Europa, America, Australia, Africa, substanțele cu efect alelopatic produse de unii arbuști se acumulează în perioada secetoasă; în perioada de ploi, ele sunt spălate și ajung în sol, unde inhibă germinarea și creșterea altor plante și chiar ale propriului puiet. Și unele plante ierbacee din fânețe reacționează similar. Așa se întâmplă cu vulturica (*Hieracium pilosella*), bine cunoscută la noi. Când concentrația de metaboliți e prea mare chiar și plantele de vulturică din mijlocul vetrei mor. Pe măsură ce substanțele se degradează și sunt spălate de ploi, ele repopulează centrul vetrei.

În pădurile noastre de foioase, mărgăritărelul (*Convallaria majalis*) inhibă vegetația ierboasă din jur cu ajutorul *convallarenului*. Așa se explică de ce în pâlcurile de lăcrămioare nu cresc și alte plante.

Buruienile vegetale, deci care trăiesc în culturi, se apără de plantele cultivate care le copleșesc prin număr și densitate tot pe cale alelopatică. Astfel, pirul (*Agropyron repens*) elimină în mediu o substanță specifică – *agropirena* – care inhibă plantele din jur, lăsând adevărate goluri. Dacă este semănat cu 14 zile înaintea ovăzului, acesta din urmă nu se mai dezvoltă. De asemenea, o cruciferă sălbatică, lubițul (*Camelina alyssum*), care adesea invadează semănăturile de in, elimină în sol o substanță cu puternic efect inhibitor putând duce la importante scăderi ale recoltelor.

De asemenea, după datele sintetizate în 1955 de **G. Grummer**, pelinul (*Artemisia*) izgonește prin colinele sale numeroase specii de plante: molura (*Foeniculum*), leușteanul (*Levisticum*), chimenul (*Carum carvi*), busuiocul (*Ocimum*), roinița (*Melissa*), cătușnica (*Nepeta cataria*).

În sudul Californiei, **C.H. Muller** menționează că același efect alelopatic îl obține o specie de jaleș (*Salvia leucophylla*) cu ajutorul unor terpene ca *1,8 cineola*, *camforul*, *alfa* și *beta pinenul* și *campena*.

În regiunile aride, incendiile și ploaia care intervin ciclic ajută la dezintoxicarea solului de inhibitori, permițând după un timp plantelor anuale să se răspândească din nou.

Și microorganismele se apără chimic

În 1889 **Pasteur** a descris fenomenul de inhibare a unor specii de microorganisme de către altele, numindu-l *antibioză*. Bacteriile elimină în mediu unii produși care au acțiune toxică asupra diferitelor organisme. Așa sunt *marasminele*, toxine ce influențează negativ dezvoltarea plantelor superioare. Unele bacteri-

www.dacoromanica.ro

otoxine acționează ca inhibatori ai ciupercilor din sol iar altele își manifestă nocivitatea asupra animalelor.

Antibioticele sunt produși ai metabolismului ciupercilor, bacteriilor și, în mai mică măsură, ai algelor. Ei au proprietatea de a inhiba creșterea și dezvoltarea altor microorganisme sau de a le omorî. Acțiunea antibioticelor este selectivă, exercitându-se asupra unei specii sau unui grup de specii, acestea constituind spectrul antibioticului respectiv.

Antibioza redescoperită de **Fleming** în 1929 a permis izolarea în anul 1940 a penicilinei, primul antibiotic extras din ciuperca *Penicillum notatum*. Un mare număr de antibiotice au fost extrase din ciupercile care trăiesc în sol, pe rădăcinile plantelor și pe semințe. S-a constatat că multe obținute în culturi pure și testate au inhibat creșterea diferitelor specii de bacterii și ciuperci fitopatogene. S-au obținut rezultate pozitive introducând culturi de microorganisme antagoniste în sol, metodă prin care s-a combătut de pildă *Pythium debaryanum*, ciupercă parazită ce produce putregaiul plantelor de tutun, castraveți, tomate, varză, sfeclă, salată, folosindu-se ciupercile antagonice *Thrichoderma honingii*, *Trichotecium raseus*, *Rhizopus nigricans* și altele. O serie de antibiotice, produse în ultimii 30 – 40 de ani sunt aplicate și în agricultură. Astfel *streptomicina* se folosește cu succes împotriva bacteriilor care provoacă cancerul pomilor fructiferi (*Agrobacterium tumefaciens*), „focul" sălbatic al tutunului (*Pseudomonas tabaci*), bășicarea fructelor de tomate și ardei (*Xanthomonas vasicatorie*) și a ciupercilor care determină mana cartofului și tomatelor (*Phyihophora infestans*), mana tutunului (*Perenospora tabaci*), alternioza cartofului (*Alternaia solani*).

Tot împotriva cancerului pomilor fructiferi se folosește *penicilina*, iar împotriva antracnozei fasolii (*Colletotrichum lindemuthianum*), *mycostatina*.

Antibioticul cel mai folosit în patologia vegetală este *grizeofulvina*, fiind selectiv, nefitotoxic și cu acțiune sistematică. S-au obținut cu el rezultate excelente în combaterea ruginii fasolei (*Uromyces phaseoli*) și făinarea crizantemei (*Oidium chrysanihemi*).

3. APĂRAREA BIO-ECOLOGICĂ

Pânza nezărită

Mulți se întreabă cum reușesc plantele să se apere împotriva dușmanilor invizibili. Ei nu pot fi opriți de pădurea de țepi, nici de gome și latexuri, nici de betoane armate și nici de otrăvurile vegetale.

Totuși, planta se apără cu succes. Desigur că, în acest caz, mijloacele definitive îmbracă un caracter specific, după natura și modul de acționare al acestor atacatori nezăriți.

Prima fază a luptei se consumă în atmosferă, a doua, în interiorul celulei.

Să ne gândim că într-o casă sau școală s-a ivit un caz de boală contagioasă. Pentru a preveni molipsirea colectivității, organele sanitare dezinfectează camera sau sala de clasă, închizându-le etanș și pulverizând în interior soluții bactericide. După un anumit număr de ore, mediile au devenit sterile. Se pare că în modul de apărare exterioară a plantelor întâlnim o oarecare analogie cu felul cum organele noastre sanitare acționează în atare situații.

Când mergem la munte și poposim în pădurile de molid și de brad, exclamăm fără voie: „Ce aer curat!" Senzația noastră este reală. Aerul pădurilor de brazi este bine oxigenat și lipsit de corpurile străine care plutesc în atmosfera orașelor industriale. Dar aer curat înseamnă și aer cu un număr cât mai mic de microorganisme. Acest lucru nu-l pot „simți" excursioniștii. El a fost verificat la începutul secolului al XX-lea de un savant francez care, continuând cercetările lui Pasteur, a constatat cu uimire că în aerul pădurilor de brad sunt de două ori mai puține microorganisme ca în pădurile de foioase și cu peste o sută de ori mai puține ființe nezărite decât în aerul regiunilor populate de oameni. Faptul a trecut nebăgat în seamă și a fost atribuit de unii altitudinii, iar de alții ozonului, un gaz bactericid ce se formează în regiunile

www.dacoromanica.ro

de munte după furtuni însoțite de puternice descărcări electrice.

Înainte de introducerea folosirii naftalinei, moliile erau îndepărtate cu frunze de tutun și inflorescențe de levănțică. Grădinarii și livădarii știau, prin tradiție, că, dacă în jurul terenului pe care se cultivă pepeni sau meri se seamănă busuioc, izmă și cânepă, culturile sunt apărate de dăunători. Medicina empirică recomanda aplicarea frunzelor de pătlagină pe rănile infectate, consumul de ceapă sau amuletele de usturoi în timpul epidemiilor, fără ca nimeni să cerceteze cauza proprietăților „miraculoase" ale acestor plante.

Această taină a fost dezlegată de către savantul rus **B.T. Tokin**, prin descoperirea *fitoncidelor*, substanțe volatile emanate de țesuturi proaspete ale unor plante superioare. Ele țes o perdea de protecție în jurul planetei, oprind dezvoltarea microorganismelor sau distrugându-le. Ținând o ramură de mesteacăn deasupra unor culturi microbiene, s-a constatat că acestea au dispărut după câteva minute. Alte cercetări au dovedit că fitoncidele din ceapă și hrean omoară sporii ciupercii *Ustilago hordei* (tăciunele-orzului) în 10 – 15 minute, iar fitoncidele emanate de căței de usturoi opresc germinarea sporilor de *Tilletia foetida* după un contact de 30 de minute. Aceleași proprietăți le au și plantele comune ca: mușețelul (*Matricaria*), menta (*Mentha*), teiul (*Tillia*), ienupărul (*Juniperus*), pătlagina (*Plantago*), sunătoarea (*Hypericum*), coada-șoricelului (*Achillea*), pelinul (*Artemisia*), angelica (*Angelica*), levănțică (*Lavandula*), salcâmul galben (*Laburnum*), care au acțiune bacteriostatică sau bactericidă după 1 – 60 minute. Savanții vietnamezi **Dang Ngu, Truang Upi Loc și Uguyden Han-Sinh** au cercetat 476 de plante și au constatat că 155 din ele au proprietăți antibiotice, iar alți cercetători au precizat că fitoncidele sunt mai puternice și mai eficiente ziua și când planta este rănită.

Studiul fitoncidelor deschide atât pentru farmacologie, cât și pentru agronomie căi interesante și fructuoase de cercetare și aplicații. Ele au început să fie folosite la profilaxia semințelor. Semințele tratate cu zeamă proaspătă de ceapă și usturoi, care conține principiul activ *alicina*, sunt perfect sterilizate și apărate împotriva bolilor provocate de bacterii (*bacterioze*) sau de ciupercile microscopice (*micoze*).

Meterezele celulare

În apărarea împotriva microorganismelor nezărite, celula este ultima fortăreață a plantei. De obicei, ființele nezărite atacă organele cele mai vulnerabile din cauza lipsei de țesuturi de protecție, și anume fructele și frunzele. Ele procedează ca atacatorii din vechime care își concentrau asaltul asupra porților de lemn și nu a zidurilor de piatră, mai greu accesibile.

Ce poate opune celula vegetală, aparent, fragilă și dezarmată, acestor năvălitori? Desigur că ea își aruncă în luptă propriile ei produse chimice. Acest război invizibil este o cumplită „încleștare" de reacții chimice dintre substanțele de atac ale microorganismelor și substanțele de apărare ale celulei.

Prima clarificare a substanțelor antiinfecțioase ale plantelor a fost făcută de **J.L. Ingham** (*„Phythopathologie"*, 1973).

Bariera chimică primară a plantelor o reprezintă *proinhibitorii* și *inhibitorii*.

Proinhibitorii se găsesc atât la speciile lemnoase cum ar fi *pinosilvina*, care apără miezul trunchiului de pin, cât și la plantele ierboase, cum ar fi *cathecolul*, care apără bulbii unor liliacee, *luteona*, arma chimică a lupinului, sau *hardatina*, cu care orezul ține în șah atacurile fungice.

Inhibitorii există inițial în plante și ei se acumulează în apropierea zonei de infecție pentru a opune rezistență răspândirii agentului patogen în întregul organism. În cele mai multe cazuri, ei sunt compuși cumarinici și acizi hidroxicinamici, de tipul acidului clorogenetic, antiseptici puternici. Unele bacterii, ca *Phytoptora infestans*, *Erwinia carotovora*, *Venturia inanqualis*, (râia mărului) sau *Pseudomonas tabaci*, nu rezistă în fața acțiunii energice a acestui detașament de șoc. Alte ființe microscopice se dovedesc însă imune la aciditate sau secretă

www.dacoromanica.ro

substanțe alcaline care neutralizează acizii organici.

Când această centură de autoapărare este înfrântă, intră în luptă o altă grupă chimică, *fenolii*. Agentul patogen invadant distrugând membranele protoplasmatice, eliberează *fenolaza*, care oxidează fenolii, producând *chinonele*, substanțe și mai toxice ce determină sufocarea parazitului.

Multe microorganisme sucombă pe aceste metereze. Altele reușesc să treacă și de obstacolul chinonelor datorită unor contraarme foarte eficiente, *patotoxinele*, care pot produce fie ofilirea (patotoxine cu masă moleculară mică), fie necrozarea plantelor (patotoxine cu masă moleculară mare), precum și alte simptome (cloroza, îngălbenirea, creșterile anormale etc.).

În acest moment critic intervin în luptă cei mai buni luptători chimici ai celulei, *fitoalexinele*, produși enzimatici, a căror descoperire, în 1941, de către **K.O. Muller** și **H. Borger** este astăzi considerată ca una din cele mai apreciate izbânzi ale fitopatologiei. Fitoalexinele, spre deosebire de alte substanțe de apărare, sunt compuși de novo, adică formați imediat după infecție prin inducția genelor represive sau prin activarea unui sistem enzimatic lent. Prima fitoalexină identificată a fost *pisatina*, în păstăile de mazăre infectate de *Monilia fructicola*. În ultimii 20 de ani, au fost descoperite și alte alexine (*orchinolul* în *Orchis*, *resveratrolul* în vița de vie, *rishitina* în cartof, *casbena* în ricin, *safinolul* în *Cartamnus tinctoria* etc.), ajungându-se la concluzia că toate familiile de plante își au alexinele proprii.

Nici alexinele nu sunt infailibile. Unii agenți fitopatogeni sunt capabili să le metabolizeze și să le detoxifice, transformându-le în cele din urmă în dioxid de carbon și apă. La rândul lor, plantele reacționează, metabolizând patotoxinele și dereglând metabolismul primar al agenților patogeni. Când, în lupta îndârjită dintre celulă și microorganism iese învingătoare celula, atunci planta se vindecă, păstrând doar urmele luptei, cicatricile. Dacă microorganismele învinge, planta este invadată, parazitată și moare după un timp. Când însă lupta este nedecisă, ambii combatanți fiind de forțe egale, între organismul parazitului și al plantei se stabilește un echilibru biologic care aduce unele modificări în funcțiunile plantei și anume ridicarea temperaturii, activarea arderilor, creșterea aciditătii sucului celular și acumularea, sporită de proteine. Și cu insectele fitofage ce trec de bariera mecanică și chimică plantele duc un subtil „război" biologic, scos prima oară în evidență de biologul german **H. Weber** („*Graundriss der Insecktenkunde*", Iena, 1966). Se știe că în reglarea metamorfozei insectei iau parte *hormonul larvar* (HL) sau juvenil și *hormonul metamorfozei* (HM) HL, produs de celulele neurosecretorii, care împiedică formarea prematură a pupei. HM, numit și *ecdisonă* (în greacă *ekdyso* = a năpârli), hormon produs de ganglionul protoracal, accelerează formarea pupei și transformarea în imago. După Weber, metamorfoza normală este condiționată de perfectul echilibru între HL și HM.

Ca un rezultat al convietuirii cu aceste insecte vătămătoare, plantele au fabricat metaboliți de apărare echivalenți cu HL și HM.

Astfel, după cercetările biologului **C.M. Williams** (New York, 1970), coniferele nord-americane produc *juvabionul*, un metabolit analog și funcțional cu HL. Acționând ca un hormon juvenil, el grăbește formarea la insecte (de pildă *Pyrrhocoris*), a unei faze larvare suplimentare, neviabile. La rândul lor ferigile și gimnospermele nord-americane, ca și unele angiosperme japoneze, produc *fitoecdisone*, suprahormoni analogi cu HM, dar cu acțiune mult mai puternică, accelerând transformarea pupei în imago, care va fi un adult incapabil de viață, o formă teratogenă.

În ambele cazuri, aceste plante își anihilează încă din față principalii dușmani.

Rezistență naturală și dobândită

Cea mai eficientă cale de apărare a plantelor împotriva paraziților criptogamici care le îmbolnăvesc este imunitatea, adică rezistența

www.dacoromanica.ro

naturală sau dobândită a organismului lor față de toxinele microorganismelor.

Fitoncidele, concentrația sucului celular, aciditatea, chinonele, enzimele selective asigură, de la caz la caz, o rezistență naturală organismului vegetal.

Ne întrebăm dacă planta are acele substanțe specifice de apărare, corespunzătoare anticorpilor din organismul animal, ce neutralizează antigenii (toxinele parazitului).

În parte, se poate da un răspuns afirmativ acestei întrebări. Savanții **Carbone** și **Arnaude** au reușit să izoleze unele substanțe specifice (deosebite în unele privințe de anticorpii animalelor), care au fost denumite *pseudoanticorpi.*

Astfel, imunitatea la plante se manifestă local (ca și în unele cazuri mai rare la animale), întinzându-se doar în jurul locului infectat. Sub influența antigenului, celulele devin hipersensibile, își sporesc reacțiile de apărare și mor rapid. În jurul bacteriilor pătrunse se produce o zonă necrozată (moartă), care constituie un puternic obstacol în calea intrării parazitului. Contribuții prețioase la stabilirea funcționării mecanismului imunologic al plantelor le-a adus în țara noastră, printre alții, prof. **C.C. Georgescu** care, între 1950 – 1960, studiind zonele portocalii din lemnul de plop negru, le-a determinat ca zone necrozate, de apărare, stabilind totodată dependența culorii lor de intensitatea infecției. În 1965, el a confirmat că în sucul celular al plantelor din zona care a dobândit imunitatea se află un factor antivirotic cu proprietăți asemănătoare cu interferonul din imunitatea antivirală de la om și animale, care inhibă procesul de multiplicare a particulelor virale și determină apariția unei imunități postinfecționale. Numai că, la plante, imunitatea e localizată la zona de infecție și e vremelnică.

Alături de pseudocorpii interni, planta este indirect ajutată de anticorpii externi. În țesuturile vegetale infectate (tumori, zone necrozate) pătrund niște virusuri specifice pentru fiecare bacterie, numite *bacteriofagi.* Bacteriofagii, agenți litici, topesc microorganismele pentru a-și crea un mediu nutritiv. Astfel, la sfecla de zahăr din tumori provocate de *Agrobacterium tumefaciens* s-a izolat un bacteriofag specific. Culturile de bacterii în care au fost introduși acești bacteriofagi nu au mai produs tumori. De asemenea, din morcovii putreziți s-a extras în urma infecției cu *Erwinia carotovora* un bacteriofag ce produce dizolvarea bacteriei chiar în diluații de 1:1000000.

Cercetările de genetică, în ultimii ani, au dus la descoperirea a încă unui mijloc celular de apărare și anume *genele de rezistență* numai față de *Phytophthora infestans*, care produce mana, iar la grâu 20 de gene de rezistență față de rugina neagră. După **Diacov** (1969), toate reacțiile de apărare ale organismului se realizează sub acțiunea genelor de rezistență.

Imunitatea la plante are o mare importanță teoretică și practică. Teoretic, ea sprijină concepția despre unitatea legilor biologice în cele două regnuri vii, prin analogiile ce există între sistemele intime de apărare ale plantelor și animalelor. Pornind de la această constatare, cercetătorii încearcă să aplice și la plante procedee de imunizare artificială, folosite cu deplin succes la animale și la om, și anume vaccinarea și inocularea cu antiser.

Vaccinarea – aflată încă în stadiu experimental – se face aplicând substanțe extrase din țesuturile bolnave pe suprafața plantelor sănătoase prin injectarea sau prin introducerea acestora în pământ, pentru a fi absorbite de rădăcini. Ușoara stare de infecție va determina reacții interne care vor mări rezistența plantei la un atac masiv al dăunătorilor criptogamici. De altminteri, eficiența acestui procedeu a fost dovedită, întrucât, circa 85% din plantele vaccinate au rezistat unei puternice infecții experimentale, în timp ce același procent de plante nevaccinate, din lotul martor, au fost parazitate și distruse.

Antiserul, care cuprinde de obicei bacteriofagii, este folosit în plin atac al microorganismelor parazite, provocatoare de tumori.

Alături de utilizarea antibioticelor (penicilină, streptomicină, griseofulvina, actdiona, tricotecina etc.) sub formă de pulberi sau soluții cu care se stropesc solul și părțile aeriene ale plantei, ori în care se cufundă semințele, fitote-

www.dacoromanica.ro

rapia are la dispoziție și aceste procedee stimulatoare a imunității.

Cercetările de bioinginerie (inginerie genetică), deși aflate la început, au realizat pași importanți în direcția obținerii unor soiuri rezistente la infecții. În 1956, geneticianul american **E. R. Sears** a transferat gene de rezistență la rugina brună a grâului, produsă de *Puccinia recondita* de la gramineea spontană *Aegilops umbellulata* la grâu, obținându-se pe această cale grâu rezistent la rugina brună. Un alt cercetător, **A. Wienhues** (1966), a transferat grâului gene rezistente ale pirului (*Agropyron intermedium*), care îl fac imun la atacurile ruginii brune și galbene (*Puccina striiformis*).

Apărarea în comun

E un lucru bine cunoscut că plantele, datorită imobilității lor sau mobilității reduse (ne referim la fitoplancton sau la plantele natante), sunt destul de vulnerabile, cu toată varietatea mijloacelor de apărare de care dispun.

Se mai știe, de asemenea, că întregul efort metabolic al unei plante se concentrează asupra perpetuării speciei, prin asigurarea plasării urmașilor într-un cadru ecologic propice vieții.

Șansele de supraviețuire a semințelor sunt însă destul de reduse. Cele mai multe – indiferent de modul lor de răspândire (prin propriile forțe, cu ajutorul vântului, apei, sau biorăspânditorilor) – pier, neîntâlnind un mediu favorabil sau fiind consumate, înainte să încolțească, de animalele frugivore sau granivore. Singura soluție biologică de a învinge opreliștile naturale este prolificitatea.

Plantele, ca și unele animale (viermii, insectele sau peștii), fabrică un număr impresionant de urmași. Gradul de prolificitate este legat (fără ca acest lucru să se constituie într-o lege biologică) de poziția sistematică, de modul de hrănire a plantelor și de tipul fructului. Astfel, plantele parazite și saprofite (torțelul, unele orhidee) produc o mai mare cantitate de semințe decât plantele autotrofe, întrucât probabilitatea de a întâlni o gazdă potrivită sau microrizele simbionte specifice este destul de mică. Germenii plantelor inferioare autotrofe (ferigi), saprofite (macromycete) sau parazite (uredinale, ustilaginee) sunt mult mai numeroși, proporțional cu producția de semințe a unui exemplar de angiosperm, de pildă. La o rubrică de curiozități din *„Science et vie"* se estimează că dacă o ferigă din pădurile temperate ar avea proporția unui stejar și în mod ipotetic toți sporii ei ar germina, aceștia ar putea popula o suprafață de peste 10 ha. Cunoscutul fitopatolog român academicianul **Traian Săvulescu** aprecia că numărul ecidosporilor de rugina-grâului (*Puccinia graminis*) care se formează pe o singură gazdă intermediară depășește numărul de 60 de miliarde.

De asemenea, fructele uscate indehiscente (capsulele, de pildă) au un număr mult mai mare de semințe decât fructele cărnoase (bacele, drupele). Biorăspânditorii care împrăștie de obicei fructele cărnoase oferă o șansă mai mare de difuziune în spațiu decât vântul care, fără unele aparate de plutire (aripioare, filamente, parașute etc.), nu asigură un transport pe o distanță mai mare, prilejuind astfel aglomerări de semințe, unde se risipește și se distruge un imens material germinativ.

Așa că toate aceste măsuri de prevedere își au originea în adaptarea plantelor la condițiile biotopului în care viețuiesc. Nu numai animalele, dar și plantele slab apărate de consumatori și cu putere de germinație mai redusă se pun sub protecția mecanică ori chimică a unor colectivități de specii vegetale mai bine înzestrate biologic, cu care se găsesc în raport de *simpatie*, de afinitate, de bună tovărășie, uneori chiar de simbioză. Astfel, în zonele semideșertice ale Africii, unele specii foarte consumate de animalele ierbivore, precum și composita *Launaea resedaefolia* sau anacardiaceea *Pistacia atlantica* trăiesc în strânsă asociație cu plantele țepoase, bine apărate, ele putând fi întâlnite de botaniști doar în micile insule înconjurate cu aceste bariere inaccesibile oricărui consumator, în felul acesta au putut supraviețui, menținându-se astăzi în acest biotop.

www.dacoromanica.ro

În zona montană, superioară, frumoasa arnică (*Arnica montana*) nu poate trăi pe unele soluri sărace decât în prezența denselor covoare de țepoșică (*Nardus stricta*), graminee care înlătură unele specii din asociație datorită colinelor și acțiunii sale de semiparazit permițând acestei composee destul de pretențioase să supraviețuiască ecologic. Datorită unor substanțe repulsive pe care le conține, la rândul ei, arnica, alungă ierbivorele mari. Pajiștile de țepoșică cu multe exemplare de arnică sunt de obicei improprii pășunatului.

Uneori, agregările masive, deci marile aglomerări de plante (mai ales unicelulare), se transformă în redutabile mijloace de apărare colectivă a speciei sau a speciilor care compun asociația. Iată un exemplu edificator.

Spre sfârșitul verii și mijlocul toamnei, când începe revărsarea fluviului Peak, pe coasta Floridei apele devin sângerii, iar aerul se încarcă cu miasme usturătoare. Milioane de pești morți plutesc deasupra undelor și acoperă cu un strat gros plaja litorală, atrăgând imense roiuri de muște. Vechile populații amerindiene numeau acest fenomen „valul roșu" și, prin tradiție, oamenii erau opriți să culeagă și să mănânce în această perioadă moluștele comestibile, singurele care rezistau acestui val ucigător, dar care provocau îmbolnăviri și chiar intoxicarea mortală a consumatorilor. Și în părțile sudice ale Mării Mediterane au loc astfel de „fluxuri", socotite de egiptenii antici ca un flagel trimis de zei.

Analiza microscopică a arătat că „fluxul roșu" este o uriașă aglomerare de fitoplancton. Fitoplanctonul – imensă pajiște plutitoare formată din alge monocelulare – reprezintă atât în mediul marin, cât și în cel dulcicol baza primordială a vieții. În mările reci, domină diatomeele, iar în mările calde, cocolitoforidele și peridineele. Într-un litru de apă s-au numărat câteva zeci de milioane de astfel de plante microscopice care colorează apa mării cu pigmenții lor.

Se știe încă de la mijlocul secolului trecut că alga *Trichodesmium erythralum* dă culoare caracteristică Mării Roșii, iar primăvara și la începutul toamnei, mările și oceanele scot la suprafață o apă bogată în elemente nutritive, ceea ce produce o înmulțire „explozivă" a algelor unicelulare.

Se stabilise, de asemenea, că, pentru a se feri, în această perioadă de înmulțire, de rapacitatea peștilor fitofagi și a numeroșilor zoopliancteri, un număr de circa 20 de specii de alge, în special din grupul dinoflagelatelor, produc acid ascorbic și un metabolit – numit inițial *rhamnecid* – care acționează ca o toxină extrem de puternică. În 1953, patru universități americane au inițiat un studiu asupra fenomenului chimic produs de alge pe coasta Floridei. După trei decenii, enigma a fost parțial rezolvată, determinându-se structura *brevetoxinei B* – una din substanțele otrăvitoare produsă de *Ptychodiscus brevis*, cunoscut și sub sinonimia de *Gymodinium breve*. Determinarea a fost deosebit de grea, deoarece cercetătorii nu s-au putut baza pe izolarea acestei toxine liposolubile din țesuturile animalelor marine, fiind nevoiți s-o extragă din culturi de alge izolate și păstrate ani în șir într-un rezervor cu apă marină artificială. În acest fel s-au putut izola, în final, 90 mg de otravă pură, folosindu-se diferite metode moderne cum ar fi cromatografia instantanee, fotografierea cu fascicule dispersate de raze X și programe de calculator pentru a stabili structura toxinei formată din 11 inele, cât și toxicitatea ei asupra peștilor. Studiul publicat în 1983, în „Revista Societății Americane de Chimie" a lămurit într-o măsură misterul înspăimântătoarelor mareei roșii.

Forme ciudate de apărare

Alături de aceste mijloace – ca să le spunem clasice – de apărare, plantele folosesc unele mijloace incompatibile cu imaginea la fel de clasică pe care ne-am format-o despre plantă.

Așa cum am precizat în primul capitol, mijloacele de apărare ale plantelor sunt pasive. Totuși, în cele două situații pe care le vom prezenta în continuare, planta reacționează dinamic, ca și cum reflexul de apărare ar avea la

www.dacoromanica.ro

bază un impuls nervos, specific – după cum ştim doar animalelor.

Mimosa pudica este popularizată în orice manual şi tratat de biologie şi răsfăţată în toate grădinile botanice unde constituie un principal punct de atracţie datorită frunzelor sale sensibile la cea mai mică atingere.

Neam de-al salcâmului, cu frunze biparipenat compuse şi balonaşe delicate de flori roz-violete, mimoza sau senzitiva – cum i se mai spune – formează în Brazilia păduri întregi. Principala ei particularitate este sensibilitatea, fapt dovedit în ultimele două decenii de către naturalistul american **Backster** şi la alte plante care, fără a reacţiona dinamic ca *Mimosa*, îşi trădează *neliniştea* din preajma unei primejdii, atunci când sunt conectate la un electrograf de tipul faimoaselor „detectoare de minciuni" folosite de poliţie. Experienţele lui Backster dovedesc fără posibilitate de tăgadă că plantele, fără a avea un sistem nervos ca animalele, prezintă un grad de sensibilitate şi reactivitate internă nu numai la excitanţi mecanici şi chimici aplicaţi direct, dar şi la unele impulsuri bioelectrice pe care le emit animalele cu sistem nervos evoluat din apropiere, impulsuri care devin pentru plantă informaţii asupra unei eventuale agresiuni.

Faţă de alte plante, *Mimosa* are imensul avantaj al capacităţii de reacţie exterioară datorită unui mecanism activ de apărare. La subţioara fiecărei frunze şi fiecărei frunzuliţe se găsesc mici umflături elastice, pline cu apă, numite *pulvinule*. Acestea reacţionează prompt la cea mai mică excitaţie. Călătorii povestesc că trecând prin tufişurile de mimose, numai zgomotul paşilor de cai le face să se strângă ca speriate. De asemenea, zvâcnirea unei raze de soare sau umbra unui nor produc în frunzişul lor o vie frământare. Cu atât mai mult, o atingere uşoară provoacă o adevărată reacţie în lanţ. Fragilul ţesut al pulvinulei se strânge cu putere, împingând rapid o bună parte a apei, în jos, prin vasele tulpinei. Umflătura se înmoaie, iar frunzuliţele, lipsite de suportul ce le ţinea întinse ca şi din cauza propriei greutăţi, cad şi se strâng dintr-odată, acoperindu-se cu feţele. Excitaţia este transmisă cu mare viteză de la frunză la frunză, astfel că în câteva clipe toată tufa verde şi suculentă ia aspectul unei tufe uscate, inhibând apetitul animalului şi determinându-l să se îndepărteze. După circa 30 de minute – timp în care primejdia a trecut – apa este repompată în vase, mărgeluşele matrice se umflă, iar frunzele îşi recapătă înfăţişarea obişnuită.

Un mister încă nedescifrat pentru oamenii de ştiinţă rămâne proprietatea plantei *Phytologica electrica* din Nicaragua de a se apăra cu ajutorul propriului câmp bioelectric ce o înconjoară. Un animal (şi chiar un om) intrat în acest câmp extins pe un diametru de 2 – 3 m în jurul axului plantă, simţind furnicături şi amorţeli, evită contactul cu acest straniu „dinam" vegetal. Intensitatea emiterii acestor unde scade în timpul nopţii şi creşte în timpul zilei atingând punctul maxim în jurul orei 14. Acest grafic al intensităţii bioelectrice ne face să credem că planta foloseşte energia solară ca sursă pentru obţinerea şi acumularea bioenergiei pe care o iradiază în jur, ca urmare a activităţii intense a unor ţesuturi.

Apărarea în condiţii nefavorabile de viaţă

„Planta trebuie să-şi înfrunte propriul ei destin" scria în secolul al XVIII lea celebrul botanist elveţian **Senebier**. Fixată de sol, ea este expusă arşiţei şi uscăciunii atmosferice, frigului, chimismului ridicat al substratului. În acest caz, apărarea este singura soluţie de supravieţuire. Şi, în situaţia unui organism imobil, unica formă de apărare în faţa condiţiilor limită de viaţă o reprezintă adaptarea.

În mediul acvatic apar două condiţii limită de viaţă care ridică probleme de apărare plantelor: hipersalinitatea apei şi temperatura ridicată a lacurilor termale sau gheizerelor, dincolo mult de limita de supravieţuire a organismelor (+40° – +45°).

În cazul apelor hipersaline, plantele sunt confruntate cu două probleme importante: menţinerea bilanţului hidric al organismului la o valoare relativ constantă şi, totodată, menţi-

www.dacoromanica.ro

nerea echilibrului ionic din umorile organismului. Astfel de ape au o presiune osmotică foarte ridicată şi un indice de antagonism crescut. Echilibrul ionic, deci valoarea raportului dintre ioni cu acţiune fiziologică antagonistă (de pildă Na+ care sporeşte permeabilitatea membranelor, şi Ca^{++}, care o diminuează), numit de savantul român **Eugen Pora** *rhopie*, nu-l pot realiza în condiţiile unei saramuri foarte concentrate decât un număr redus de specii (alge monocelulare, bacterii) cu mecanisme biochimice bine adaptate la mediu.

Unele alge cianofite din genurile *Hormidium* şi *Oscilltoria* trăiesc în ape termale la +85°, iar bacterii (*Thermococcus*) au fost găsite şi în ape având 90° C. Termorezistenţa acestor organisme se datoreşte punctului de topire crescut al principalelor lor lipide, superior faţă de al altor genuri sau specii.

Deosebit de interesante sunt şi bacteriile cu rafide de siliciu descoperite în apele fierbinţi ale gheizerelor, ale căror proprietăţi au fost studiate de savantul rus **Prohorov**. Încastrarea organismului într-o crustă de siliciu apără aceste plante microscopice de aburii fierbinţi ai gheizerelor, care ating uneori +150° C. Aceste formaţii silicioase care, aglomerate, dau naştere mineralului numit *fianit*, reprezintă forma cea mai pură a siliciului. Fibrele optice de fianit au intrat de scurt timp în atenţia microelectronicii şi a tehnicii telecomunicaţiilor.

Pe uscat, mediile cele mai ostile vieţii sunt: tundra alpină, zona gheţarilor polari şi deşerturile.

Regimul climatic al zonei alpine se caracterizează prin vânturi puternice, precipitaţii frecvente şi abundente, temperaturi constante (– 20° C şi, respectiv, +50° C), variaţii termice şi chimice în funcţie de unii factori edafici, cum ar fi natura substratului.

Împotriva vânturilor puternice, plantele se apără prin adaptări adecvate: tufe târâtoare şi închircite (jnepeni, *Leiseleuria*), rădăcini care depăşesc de 10 – 20 de ori în volum partea aeriană, ca la arboraşul *Eurotia ceratoides*, care creşte în Pamir, la înălţimi de peste 4000 m, sau perniţe scunde şi dense care nu sunt afectate de vânt, frânat în imediata apropiere a solului (*Silene acaulis*, *Adrosace*, *Saxifraga*). Cu toate ploile abundente, evaporarea ridicată din cauza vânturilor şi insolaţiei, ca şi conductibilitatea rapidă a apei printre stânci şi grohotişuri impun anumite forme de adaptare. În primul rând, un sistem radicular extins sau rădăcini pivotante ce pătrund adânc în fisurile umede ale stâncilor. În acelaşi timp, pentru a împiedica evaporarea intensă, unele plante alpine prezintă frunze cerate (*Rhododendron*, *Leiseleuria*), sunt îmbrăcate într-o pâslă argintie: floarea reginii (*Leontopodium*), paraipanul (*Antennaria*), siminocul african (*Helichrysum*), *Espeletrisia* din Anzi, sau devin suculente ca verzişoara (*Sempervivum*), iarba grasă (*Sedum*), grăşătoarea (*Crassula*).

O caracteristică a speciilor alpine este modul de a se apăra împotriva temperaturilor joase care produc vătămări datorită îngheţării apei în ţesuturi şi uscarea organelor supraterane.

Deoarece temperatura plantei este aceeaşi ca şi a aerului înconjurător, singura ei adaptare este călirea, proces care are loc toamna, când încep primele nopţi reci. Călirea produce unele modificări fizico-chimice în protoplasmă. Ca urmare a concentrării zaharurilor, se produce o bruscă sporire a concentrării sucului şi o creştere a presiunii sale cu câteva atmosfere. În acest fel, lichidul celular poate rezista până la temperaturi de la –20° C până la –40° C. Un proces opus, de descălire, are loc primăvara, odată cu încălzirea aerului.

Asprimea climei polare nu împiedică totuşi existenţa celor circa 140 de specii vegetale care au fost identificate până în prezent pe gheţuri sau zăpezi. Caracteristice pentru îngheţurile veşnice sunt algele nivale. Ca vestita algă a zăpezilor (*Chlamydomonas nivalis*) să se dezvolte bine, are nevoie de multă lumină şi de o vreme foarte răcoroasă, deoarece la temperatura de +4° C moare. Pentru a supravieţui, ea îşi creează o ambianţă favorabilă proprie. Algele trăiesc în colonii, ascunse în gropiţe produse de topirea zăpezii în jurul lor. Adesea, apa de la suprafaţa coloniei îngheaţă şi cuva cu alge apare acoperită cu o pojghiţă subţire de gheaţă, care

www.dacoromanica.ro

constituie un veritabil adăpost. În mica seră formată, temperatura se poate menține multă vreme în jurul lui zero grade. Coloniile, când sunt alăturate, formează sub zăpadă un adevărat sistem de „răsadnițe naturale".

Pentru a-și asigura căldura necesară procesului de fecundație, unele specii își înzestrează corola cu „sisteme optice" menite să capteze mai multe radiații calorice sau să reglementeze cantitatea de căldură transmisă pe diferite lungimi de undă ale spectrului solar. Botanistul canadian **Peter Kiwen** a constatat că un neam de mac (*Papaver arcticus*) *care* crește în insula Eimer la vest de Groenlanda, insulă rece, dar cu grad sporit de însorire, folosește razele solare captate. Petalele florii formează o parabolă și, după cum arată calcule geometrice simple, razele solare converg către centrul florii, unde se găsesc staminele și pistilul. Prin aceasta nu numai că se realizează accelerarea proceselor vitale în cel mai important organ al florii, dar se formează și o zonă termică atrăgătoare pentru insectele care, căutând un loc pentru încălzit, realizează și polenizarea încrucișată. Amplasând în centrul corolei un cuplu termoelectric dintr-o sârmă foarte subțire, Kiwen a constatat că temperatura era cu 8° mai mare decât a mediului înconjurător.

Culoarea florilor nu este întâmplătoare în micile „grădini" polare, unde întâlnim o serie de plante caracteristice ca gențiane (*Gentiana algida*), dediței (*Anemone alba*), saxifrage (*Saxifraga nivalis*). Domină culori care resping razele prea concentrate, reflectate de oglinzile gheților și zăpezilor (albul) sau care reflectă spectrul ultraviolet (violaceul, purpuriul intens, galbenul), primejdios pentru metabolism.

Scurtul anotimp de vară nu ajunge adesea pentru maturizarea semințelor. De aceea, în Groenlanda, de pildă, la jumătate dintre specii, florile se formează cu un an înainte, astfel că înflorirea poate să se producă foarte timpuriu. Unele specii, ca hreanul polar (*Cochlearia arctica*), iernează sub zăpadă în stare înflorită. Deosebit de interesante sunt și speciile aperiodice, ca de pildă mica cruciferă *Braya humilis*. Dezvoltarea ei se întinde pe mai mulți ani și se întrerupe temporar în timpul iernii, în orice stadiu s-ar găsi. Aceste specii, independente de vara scurtă, înfloresc fie la începutul sezonului de vegetație, fie mai târziu, mugurii putând fi formați și cu doi ani înainte.

În zona polară plantele nu se pot dezvolta din cauza coacțiunii principalilor factori defavorabili: scurtimea sezonului de vegetație (60 – 80 de zile între iunie și septembrie) și uscăciunea care produce grave vătămări. Se adaugă, de asemenea, vânturile puternice, menținerea permanentă a stratului de zăpadă, deci a înghețului solului, și a incapacității apei de a-l transvaza, ceea ce nu permite fixarea și germinarea semințelor. Singurii subarbuști care populează versanții arctici mai adăpostiți de vânt sunt sălciile pitice, asemănătoare celor alpine (*Salix nana*, *S. lapponum*, *S. phylicifolia*, *S. lanata*), arginţica (*Dryas drummondi*) – specie pionier în Alaska – neamuri pitice de arin și mestecăniș, amestecate cu licheni, mușchi, rogozuri.

La antipodul zonelor înghețate se află deșerturile tropicale, caracterizate prin contraste mari de temperatură (de la +50° C până la câteva grade sub zero noaptea), sol nisipos sau pietros, lipsit de apă, uscăciune atmosferică, vânturi pustiitoare.

Plantele deșerturilor, la fel de curajoase ca și cele alpine sau arctice – prezintă o serie de adaptări adecvate.

În primul rând, se constată o adaptare a sistemului radicular la condiții de uscăciune. Aici pot exista două soluții. Când rădăcinile sunt scurte și nu pot pătrunde până la pânza freatică, ele se ramifică enorm orizontal, pentru a reține cât mai multă apă de infiltrație. Când apa de infiltrație nu rămâne în straturile superficiale, rădăcinile se alungesc puternic pe verticală. Tipic este cazul spinului de deșert – *Alhagi camelorum* – la care lungimea rădăcinilor atinge 25 – 30 m, sau al pepenului african „narras" (*Acanthsicyos horrida*), care absoarbe apa de la 10 – 15 m adâncime, o acumulează și o ține la dispoziția plantei, ceea ce explică, în cumplitele condiții de secetă, prezența la această specie a unor fructe bacciforme, de 1 –

www.dacoromanica.ro

2 kg greutate. În al doilea rând, trebuie amintite adaptările sistemului foliar la regimul de secetă, în vederea reducerii pierderilor de apă, care pot fi realizate în mai multe chipuri:

- prin micşorarea limbului foliar, ca la drobul deşertic (*Genista saharae*), măturică de deşert (*Kochia seditifolia*) etc.;

- prin răsucirea limbului, astfel încât stomatele să se afle într-un spaţiu mai închis, reducându-se astfel transpiraţia. Un exemplu complex îl oferă iarba argintie (*Anhistinia*) din deşertul australian ale cărei tulpini şi frunze se îndoaie şi se împletesc ca un fel de coif care apără baza verde a plantei până la venirea anotimpului ploios;

- prin scăderea numărului frunzelor sau dispariţia lor permanentă sau temporară ca la saxaul (*Haloxylon*);

- prin sclerificarea ţesutului mecanic al limbului foliar şi acoperirea frunzelor ca şi a tulpinilor cu pâslă de peri.

Adaptarea morfologică este însoţită şi de cea fiziologică. În solurile deşerturilor, soluţia este concentrată şi are presiune osmotică mare. Deci, pentru absorbirea ei, plantele xerofite trebuie să-şi sporească presiunea osmotică până la 70 – 80 atmosfere, prin concentrarea sucului celular. De asemenea, reducerea transpiraţiei se realizează pe cale articulară şi prin stomate, care se închid imediat, împiedicând astfel sporirca concentrării sucului celular. Se merge până la inhibări ducând la „flămânzirea" plantei, la reducerea metabolismului prin blocarea schimbului de gaze şi fotosinteză.

În pustiurile cu ariditate extremă, prin reducerea la maximum a funcţiunilor vitale, plantele supravieţuiesc – datorită creşterii foarte lente – într-o formă pipernicită timp de zeci şi sute de ani. Este cazul micuţei *Eurotia ceratoides* de pe podişul înalt şi inospitalier al Pamirului, care atinge o vârstă de 300 – 350 de ani.

Plantele suculente se caracterizează prin aceea că sunt capabile să acumuleze apa, consumând-o apoi cu mare economie în timpul secetei. Ele au rădăcini superficiale, cărora le creşte rapid în perioada de umezeală un adevărat păienjeniş de ramificaţii. Apa absorbită lacom este acumulată în parenchimul acvifer al frunzelor cărnoase (la crassulacee) sau în tulpini suculente şi ţepoase (cactuşi, agave, euforbiacee), ori umflate la bază ca nişte imense butoaie (*Cissus laza* din Madagascar, *Cavanillesia arborea* din Brazilia, *Brachychiten australe* din Australia). La plantele suculente, stomatele se deschid doar noaptea şi stau închise în tot timpul zilei, reducând mult funcţiile vitale, ceea ce explică lenta dezvoltare a acestora. Este aşanumitul „efect de Saussure". Acolo unde plantele deşertice trăiesc pe soluri sărături oase, suculenţa lor se datoreşte acumulării puternice de cloride, ceea ce duce la concentraţia sucului lor celular. Este cazul familiei *Mesembryantaceae*, plante caracteristice pustiurilor din sudul Africii.

Plantele higroscopice, în lipsa umezelii solului, îşi procură apa atmosferică cu ajutorul părţilor aeriene. *Reamuria hirtella*, arbust comun din deşerturi sărate ale Egiptului şi Arabiei, secretă înainte de răsăritul soarelui, în anotimpul uscat, o exudaţie sărată care se depune pe ramuri ca un manşon. Higroscopicitatea sării face ca vaporii de apă din aer să se condenseze în timpul nopţii. Astfel că, în vreme ce împrejur totul este uscat, tufele de *Reamuria* şiroiesc de apa ce se strânge la rădăcină. La alte plante, stomatele extrem de numeroase şi adaptate corespunzător (stau tot timpul deschise) absorb slaba umezeală atmosferică din ceaţă sau din roua ce se formează în unele pustiuri.

Astfel, străvechea plantă *toumba* (*Welwitschia mirabilis*) din pustiul Namibiei (sud-vestul Africii) captează slabii vapori de apă din ceaţa oceanică ce acoperă pe o adâncime de 80 km, între orele 6 şi 9^{30} dimineaţa, aceste regiuni, cu ajutorul reţelei foarte dese de stomate (22 100/cm^2), care stau deschise în tot acest timp, închizându-se brusc după ridicarea ceţii. Aproximativ acelaşi procedeu îl foloseşte şi leguminoasa *Centrosema pubescens*, care absoarbe prin stomate rouă din aer, surplusul de apă dându-l solului. Astfel, după o secetă de 5 luni (timp în care ierburile şi copacii se usucă), *Centrosema* este capabilă nu numai să trăiască,

www.dacoromanica.ro

ci şi să-şi menţină umiditatea în jur, dând posibilitate arborilor din sfera ei să aibă un frunziş verde. Planta *Foureraya* din insulele Capului Verde, caracterizate prin uscăciune şi ceţuri abundente, nu foloseşte stomatele pentru captarea apei, ci nişte canale foliare acoperite cu un înveliş gros şi lucios pe care se condensează apa din ceaţă şi se scurge pe pământ la baza tulpinei. Locuitorii insulei profită de ingeniozitatea plantei – scrie **V. Slonovschi** – plantând zeci de plante pe o anumită direcţie, orientând frunzele în aşa fel încât toate picăturile să se scurgă într-un canal colector. Cantitatea de apă colectată de o astfel de „instalaţie" se ridică la 200 litri în 34 de ore, dar poate ajunge şi la 600 litri, când ceaţa este foarte densă.

La aceste forme de adaptări defensive provocate de condiţiile limită de viaţă se adaugă încă două mijloace de apărare ingenioase şi eficace pentru ca planta să-şi asigure perpetuarea speciei: viviparitatea şi polenizarea dublă. Sunt adaptări aparent împotriva firii, dar la care planta recurge în situaţii extreme, când înmulţirea este pusă în primejdie fie de condiţii neprielnice de mediu, fie de împrejurări climatice când lucrurile iau o întorsătură defavorabilă.

Atât în regiunea alpină, cât şi în zona arctică, unele plante cu ciclu mai lung de viaţă recurg, în situaţii critice, la înmulţirea prin pui vii, formă de reproducere specifică lumii animale. Pentru aceasta o parte din flori se transformă în muguri foliari şi germinează direct pe planta-mamă, cum se întâmplă cu firuţa alpină, *Poa alpina f. vivipara*, sau se preschimbă în bulbili, care înrădăcinează îndată ce cad pe pământ, fenomen citat la troscotul-de-munte (*Polygonum viviparum*). În zona arctică, viviparitatea apare mai frecvent, ea fiind întâlnită la circa 2% din speciile cunoscute, aparţinând mai ales familiilor graminee, poligonee şi cariofilacee.

Un caz practic de viviparitate, produsă de condiţii speciale de mediu, îl întâlnim la mangrove – tufişuri de arbori şi arbuşti ce cresc pe ţărmurile înmlăştinate ale oceanelor Atlantic, Indian şi Pacific, puternic spălate de flux şi reflux.

Fructele copacului-pe-picioroange (*Rhizophora mangle*) – unul din componenţii de bază ai mangrovelor – sunt nişte organe lungi de circa 50 cm, grele, care în partea de sus poartă un muguraş, iar în partea de jos prezintă un colţ ascuţit, din care vor apărea, în câteva ore, rădăcini destul de puternice pentru a iniţia noua plantă. Astfel, *Rhizophora* îşi creşte în propriul ei trup embrionul, eliberându-l în mediul înconjurător gata încolţit. Planta recurge la acest sistem de înmulţire din cauza locurilor neprielnice unde trăieşte.

Fluxul şi refluxul mătură periodic ţărmul regiunilor unde trăiesc arborii cu picioroange. Dacă planta s-ar înmulţi prin seminţe acestea ar avea nevoie de cel puţin 2 – 3 zile să încolţească şi de cel puţin 5 – 6 zile pentru a-şi forma un sistem radicular capabil să reziste deplasărilor apei. În acest timp, însă, refluxul, ar smulge-o cu uşurinţă şi ar transporta-o către largul oceanului, unde s-ar pierde. Viviparitatea este în acest caz un mijloc de a scurta la maximum o perioadă de germinaţie. Gata formată, planta, căzând pe sol, îşi dezvoltă cu repeziciune rădăcinile. Să nu uităm că puiul de *Rizophora* are la dispoziţie doar cele 12 ore ale perioadei de reflux, când mâlul se descoperă prin retragerea apelor. Dacă următorul flux l-ar găsi insuficient de puternic fixat, existenţa speciei ar putea fi în primejdie.

La unele plante zoohore, unde polenizarea se face încrucişat, cu ajutorul insectelor, întâlnim ca măsură de precauţie dublarea sistemului de polenizare. Se întâmplă, fie din cauza unor condiţii climatice defavorabile, fie din cauza dispersării prea mari în spaţiu, ca insectele polenizatoare să nu-şi facă apariţia. În momentul când plantele sunt în pericol de a nu-şi fi îndeplinit funcţia vitală, aceea de a lăsa urmaşi, ele recurg la autopolenizare. Un fel de exemplu îl oferă orhideele tropicale, iar în pădurile româneşti, cuibuşorul (*Neottia nidus avis*). Normal, cuibuşorul foloseşte polenizarea încrucişată, făcând ca, prin explozia sistemului, cele două polinii să se lipească de capul sau corpul insectei. Atunci însă când vizita întârzie şi coro-

www.dacoromanica.ro

la îmbătrâneşte, polenul se usucă şi cade pe stigmat, asigurând autopolenizarea.

Deşi toporaşul (*Viola odorata*) foloseşte polenizarea încrucişată, deoarece este vizitat cu plăcere de insecte, el totuşi îşi păstrează ca o „marjă" de siguranţă, în cazul nefericit al lipsei polenizatorului, şi posibilitatea autopolenizării. Numai că floarea de primăvară şi vară, construită pentru polenizarea încrucişată, nu poate fi folosită pentru autopolenizare ca la orhidee. Atunci, spre toamnă, planta dă naştere altor flori care nu se mai deschid către lumea insectelor, ci, acoperindu-se cu gluga sepalelor, execută autopolenizarea în taina acestui veşmânt de protecţie.

B. CUM SE APĂRĂ ANIMALELE

ARGUMENT

Apărarea este una din principalele laturi dialectice ale vieţii. Fără un mijloc sau un alt sistem organizat de apărare, atât individul cât şi specia nu pot supravieţui. Iată deci că unul din principalele eforturi de adaptare a animalelor în lupta pentru existenţă se îndreaptă către apărare. Uneori e greu să facem o delimitare fermă între cele două laturi antagonice ale existenţei, apărarea şi agresiunea. Veninul şerpilor, de pildă, serveşte la apărare, dar şi la atac. Mobilitatea serveşte deopotrivă şi urmăritului şi urmăritorului. Aşa că, în astfel de cazuri, procesul de adaptare trebuie privit în bivalenţa lui.

Incertitudinea condiţiilor de existenţă, ca şi numărul impresionant de duşmani care pândesc fiecare specie (chiar şi pe acelea care sunt la adăpost de atacatori şi par invulnerabile prin remarcabila lor forţă fizică sau eficienţa mijlocului de apărare), au obligat indivizii să-şi perfecţioneze neîncetat – potrivit structurii gradului lor de organizare şi mediului de viaţă în care trăiesc – un mijloc sau altul de apărare. Nu rareori aceste mijloace ne uimesc prin ingeniozitate şi eficienţă, descrierea lor putând fi cel puţin la fel de palpitantă ca şi paginile unui roman de aventuri.

Cunoştinţe şi observaţii răzlеţe cu referire la această temă se găsesc în clasicele şi magistralele lucrări ale lui Darwin, Bates, Wallace şi Müller. Fabre ne prezintă câteva din mijloacele de apărare ale insectelor. ***Brehm*** *le aminteşte şi la alte grupe zoologice în celebra sa „Lume a animalelor". Poate cel mai pasionant aspect al acestei probleme de adaptare biologică, unde natura a risipit uriaşe resurse de fantezie, ingeniozitate şi înţelepciune, şi anume homocromia şi mimetismul, a găsit în lucrarea lui* ***H. Cott****, „Culoarea şi forma protectoare la animale", apărută în 1940, o merituoasă împlinire. Contribuţia românească se datoreşte mai ales profesorului* ***C. Bogoescu*** *şi cercetătoarei* ***Ştefana Boldor****, concretizată în lucrarea „Homocromie şi mimetism", apărută în 1965 în „Editura ştiinţifică", ca şi profesorului* ***N. Botnariuc****, în valorosul şi modernul său curs de „Biologie generală", apărut în 1979.*

De altfel, Botnariuc, în amintitul curs (pag. 222) încearcă o sistematizare a formelor de apărare, pe care le încadrează în capitolul mai larg al relaţiilor interspecii. Formele de apărare sunt legate de unul din principalii factori de selecţie naturală, relaţiile victimă-duşman. Ca urmare a acestor relaţii bilaterale se poate vorbi mai întâi de o apărare individuală fie pasivă, realizată prin protecţie fizică (solzi, carapace, cochilii, rularea corpului, ţepi etc.), protecţie chimică (substanţe toxice, urticante, metaboliţi) şi comportamente de apărare (tanatoza), fie activă (fuga, îngroparea, apărarea prin dinţi şi gheare, autonomia). Ei i se adaugă o apărare colectivă, realizată prin agregări, deci prin aglomerări masive, indivizi specializaţi în apărarea colectivităţii, ecloziune concentrată etc. În alte cazuri, apărarea implică relaţii multilaterale, mediul ambiant devenind un intermediar activ între pradă şi prădător. Aici intră fenomenele de mimetism, homocromie şi imitaţie.

Desigur că o astfel de schemă nu epuizează nesfârşitele varietăţi ale mijloacelor de apărare. Ne vom îngădui, pe parcursul cărţii,

www.dacoromanica.ro

s-o îmbogăţim şi cu alte forme de apărare, în cazurile când locul agresorului este luat de condiţiile critice de mediu care pericliteză existenţa speciei, obligând-o să ia măsuri de conservare, indiferent de spectaculozitatea şi eficienţa adaptărilor.

Nici un mijloc de apărare, oricât de bine ar fi pus la punct, nu este perfect, nu are valoare absolută. „Cu alte cuvinte – spune Botnariuc – niciodată prada nu devine invulnerabilă faţă de duşmani. Acest lucru nici nu ar fi imposibil; sistemul răpitor-pradă evoluează ca un tot; pe măsura perfecţionării mijloacelor de apărare ale prăzii perfecţionează şi cele de atac ale răpitorului. Esenţial este ca să supravieţuiască nu toţi indivizii din populaţia pradă, ci un număr suficient pentru a asigura menţinerea populaţiei şi, deci, a speciei date."

Şi la animale, orice specie are mai mulţi duşmani. Dintre aceştia, unul sau o anumită categorie de prădători sunt mai importanţi, mai primejdioşi. Ca şi la plante, mijloacele de apărare care se reţin prin selecţie sunt menite să protejeze animalele tocmai împotriva celor mai primejdioşi duşmani imediaţi sau a acelor condiţii de mediu care compromit existenţa speciei.

1. APĂRAREA CU MIJLOACE ANATOMICE

Posesorii armelor „albe"

Coarnele, colţii, cleştii ascuţiţi la animale reprezintă echivalentul suliţei, săbiei, cuţitului îndoit, deci arme redutabile din arsenalul mijloacelor de apărare sau, eventual, de atac. În ce priveşte coarnele, pe scară zoologică le vom găsi folosite oarecum la extremităţile acesteia: în lumea insectelor şi în aceea, mult mai evoluată, a mamiferelor.

Insectele au câţiva purtători de coarne. Cel mai celebru este nasicornul (*Oryctes nasicornis*), un adevărat rinocer în lumea gândacilor, unul dintre uriaşii gâzelor de prin părţile noastre, alături de rădaşcă, de buhaiul-mare-de-baltă şi de croitor. Ceea ce impresionează la nasicorn, un obişnuit al nopţilor de august, când îşi porneşte zborurile nupţiale, este frumoasa şi solida lui armură roşiatic-maronie, dar mai ales cornul lui îndoit, lung de 0,8 – 1,8 cm, care îi împodobeşte capul. Forţa cornului este de-a dreptul impresionantă. S-au făcut experienţe amuzante, aşezându-se în faţa nasicornului anumite obiecte grele. S-a constatat cu surprindere că, opintindu-şi cu nădejde cornul, gândacul rinocer, cum i se mai spune, deplasează şi dă peste cap cutii cu alice de plumb cântărind 800 – 1200 g, ceea ce reprezintă o greutate aproximativ de 50 de ori mai mare decât greutatea propriului său corp. Dacă aceeaşi operaţie ar fi efectuată de un om de circa 70 kg, el ar trebui să împingă şi să răstoarne, proporţional, un obiect cam de 3.500 kg!

În imensităţile apelor oceanice întâlnim un neam de delfin purtător al unui „sfredel" demn de invidiat. E vorba de narval (*Mondon monoceros*), locuitor al Atlanticului de nord.

El inspira în Evul Mediu adevărate poveşti de groază printre marinari, care îl asimilau acelui monstru marin vinovat de găurirea fundului corăbiilor şi scufundarea acestora. Dând la o parte exagerările, vom reţine totuşi un grăunte de adevăr. Într-adevăr, narvalul prezintă o particularitate interesantă: din caninul stâng se dezvoltă la mascul un fel de corn răsucit de 1,50 –2,50 m lungime, cu diametrul de bază de 8 – 12 cm, capabil oricând să perforeze lemnul unei bărci, când animalul e iritat sau urmărit.

Pe uscat, cel mai impozant purtător de corn este fără îndoială rinocerul-indian (*Rhinoceros unicornis*). Este un buldozer viu. Lung de aproape 4 m, greu de 2.000 kg, acoperit cu platoşă formată din tegumente groase, separate prin pliuri şi plăci, el poartă pe nas un corn tocit de aproximativ 50 – 60 cm, cu vârful uşor curbat înapoi. Iritat, se apără izbind violent cu cornul. Maşinile care pornesc în capturarea lui au blindaje speciale, pentru a rezista şocurilor formidabile ale animalului şi forţei de penetraţie a cornului, capabil să sfărâme caroseria unei maşini obişnuite.

Exceptând familia cămilelor (*Camelidae*), toate celelalte rumegătoare sunt purtătoarele

www.dacoromanica.ro

unor coarne mai mult sau mai puțin viguroase, simple sau ramificate. Explicația acestei „înarmări" este simplă. Rumegătoarele, fără excepție, sunt ierbivore și expuse pericolului de a cădea pradă animalelor carnivore. Unele din ele, cum ar fi căprioarele, ființe agile, sunt dotate cu o remarcabilă viteză. Coarnele sunt folosite în ultimă instanță, ca la cerbi sau țapi, împotriva lupilor. Altele însă, masive și greoaie, nu-și pot ține la distanță dușmanul decât opunându-i o pereche de coarne puternice, acționate cu energie de un gât musculos.

Recordul de mărime a coarnelor îl dețin elanii uriași (*Alces gigas*), care trăiesc în Alaska. La dimensiunile lor impresionante – 2,40 m înălțime, 3,20 m lungime – să nu ne mire faptul că anvergura coarnelor atinge uneori 2 m. Însă cele mai prețuite podoabe, trofeele care împodobesc panopliile cinegetice ale vânătorilor pasionați, sunt coarnele de cerb-roșu sau nobil (*Cervus elaphus*) din pădurile central și vest-europene. Exemplarele vânate în țara noastră, în greutate de peste 350 kg, dețin și recordul mondial absolut de mărime și greutate a coarnelor. Astfel, trofeul unui cerb nobil, împușcat în pădurile carpatice, a atins greutatea de 33,70 kg, când în mod obișnuit coarnele cerbilor cântăresc cam 9-10 kg. Goana după trofee explică de altfel și rărirea considerabilă, iar, în unele țări, chiar degenerarea și dispariția cerbului nobil.

Între coarne și colți se situează brișca ascuțită a peștelui-sabie (*Xiphias gladius*), adeseori pescuit pe țărmul sudic al Italiei, cât și pe cel oriental al Statelor Unite ale Americii, pește lung de 2,5 – 3 m, acoperit cu o piele zgrunțuroasă în loc de solzi. Principala sa particularitate o constituie maxilarul superior alungit în formă de sabie, lipsit de dinți și cu marginile foarte tăioase, o excelentă armă de apărare contra atacatorilor.

În privința colților, deținătorii tuturor recordurilor rămân elefanții africani cu urechi ascuțite (*Loxodonta africana*). Cei mai lungi colți au fost înregistrați în 1903 pe teritoriul actualului stat Zair: unul avea 3,49 m, celălalt 3,35 m, iar greutatea fiecăruia oscila în jurul a 100 kg.

În pădurile din ținuturile calde, felidele (tigrii și panterele) se remarcă prin caninii lor deosebit de dezvoltați, care nu întrec însă în lungime și periculozitate colții încovoiați ai mistrețului (*Sus scrofa*) din pădurile noastre. Aceste pumnale îi servesc celui din urmă și la răscolirea pământului în căutarea ghindei și jirului, dar și la apărare, în cazul când e atacat.

Cleștii, arme de sfârtecare și sfărâmare, apar la insecte, ca o formă a mandibulelor, și la raci și crabi, ca o transformare a maxilarelor.

Dintre insecte, cea mai puternică este gândacul-Hercule (*Dynastes hercules*), comun în pădurile tropicale, care-și merită numele datorită proporțiilor sale puțin obișnuite în lumea gândacilor (are o greutate de 200 – 250 g) și cleștilor săi puternici, de o constituție aparte: cel superior seamănă cu un iatagan ușor curbat, iar cel inferior, mai scurt, aduce cu o cange. S-a constatat că, unind cu forță capetele cleștilor, gândacul-Hercule poate perfora o bucată de lemn groasă de 1 – 2 cm.

Omologul lui în pădurile noastre de stejar este vestita rădașcă (*Lucanus cervus*). Fălcile masculului seamănă cu niște coarne de cerb, de unde îi și vine numele științific. Folosite în perioada împerecherii, când prin forța acestora sunt răsturnați și goniți concurenții, „coarnele" îl păzesc – și nu fără succes – de păsările insectivore și de alți dușmani. În familia racilor, foarfece impozante, lungi de 8 – 9 cm, posedă crabul-cu-buzunare (*Cancer pagurus*), „păianjenii-de-mare" (*Maja verrucosa*) și homarul (*Homarus vulgaris*), fără îndoială, alături de langustă (*Palinurus vulgaris*), cel mai răsărit crustaceu, al cărui clește mai mare poate atinge 12 cm lungime și 100 g greutate.

Carcase invulnerabile

În muzeele de istorie sau în vechile castele feudale, odată cu panopliile de arme atenția ne este atrasă de armuri, acele schelete de oțel care apărau luptătorul pedestru sau călare de loviturile de spadă sau de suliță, de săgețile arbaletelor, de izbiturile năprasnice ale ghioa-

www.dacoromanica.ro

gelor şi buzduganelor ghintuite. Astfel de „armuri" intră şi în arsenalul de apărare al multor specii de animale, începând chiar cu primele trepte ale scării zoologice.

Deşi fac parte dintre protozoare, deci dintre cele mai „simple" fiinţe de pe pământ, foraminiferele şi radiolarii au un schelet deosebit de complex. Armura foraminiferelor are forma fie a unui cilindru alungit, fie a unei mici sfere sau a unei cochilii de melc. Numuliţii (aşa-numiţii „bănuţei"), uriaşi în lumea foraminiferelor, ţinând seama de diametrul lor de 2 – 3 cm, au jucat un rol important în perioada cretacică la formarea imenselor depozite de calcar numulitic, folosit ca piatră de construcţie.

Spre deosebire de foraminifere, radiolarii prezintă în protoplasma unicei lor celule un fel de capsulă formată din materia organică şi străbătută de pori. Această capsulă înconjoară endoplasma care conţine nucleul şi o serie de sferule de ulei menite să scadă greutatea specifică a animalului, înlesnindu-i plutirea. Radiolarii îşi datoresc faima scheletului lor delicat, clădit din bioxid de siliciu sau sulfat de stronţiu, care întrece sub raport arhitectonic tot ceea ce fantezia dezlănţuită a unui pictor sau sculptor ar concepe în cele mai năstruşnice viziuni. Bogăţia inepuizabilă de forme: stele cu raze multiple, sfere de grilaj de dantelă, colivii fine, coifuri şi alte formaţiuni au uimit pe cercetătorii din veacul al XIX-lea. Marele biolog evoluţionist **Haeckel** le-a considerat „forme măiestre ale naturii". Ele continuă să uimească pe zoologii contemporani care an de an completează „atlasul" formelor geometrice ale „armurii" acestor fiinţe microscopice.

Şi cochiliile melcilor şi scoicilor constituie un scut redutabil de protecţie. La gasteropode (melci) şi lamelibranhiate (scoici), forma, grosimea şi neregularităţile de suprafaţă ale cochiliei (aşa-numite puncte de rezistenţă, formate din aglomerări de material) reprezintă tot atâtea adaptări la forţa de „sfărâmare" a prădătorilor, dar şi la intensitatea curenţilor de apă, care, învârtejind nisipul, pot izbi de stânci bancurile de scoici sau de melci. Caracteristice în acest sens sunt cochiliile melcului-de-sidef (*Trochus*), de formă conică, cu pereţi groşi şi rezistenţi, ori cochiliile stridiilor (*Ostrea*), cu atât mai groase şi mai neregulate cu cât animalul vieţuieşte într-o zonă mai populată şi mai agitată a platformei continentale.

Adevăraţi cavaleri feudali împlătoşaţi, aricii-de-mare (*Echinus*) au corpul lor globulos complet acoperit cu o carapace formată din plăci calcaroase dispuse radiar în 20 de şiruri. Şi, pentru a spori parcă siguranţa platoşei, echinizii sunt înarmaţi cu spini mobili, de unde le vine şi numele.

Toate grupele de vertebrate îşi au reprezentanţi „cuirasaţi". Astfel, în mările reci ale nordului trăiesc aproximativ 40 de specii de zăvloace – cuirasate din familia *Agonidae*.

Capul şi corpul lor sunt prevăzute cu plăci mari osoase, ceea ce dă animalului un aspect aproape poligonal. Botul este înconjurat de ghimpi îndoiţi. Plăci şi cocoaşe se întâlnesc şi la *Cyclopteride*, aşa-numiţii peşti-lanternă, din care cel mai cunoscut este iepurele-de-mare (*Cyclopterus lumpus*), al cărui disc abdominal ca un pieptar de armură se poate fixa atât de puternic, încât nu se desprinde decât sub acţiunea unei forţe de tracţiune de cel puţin 40 kg. Însă cele mai bine înzestrate cu armuri dintre vertebrate rămân neamurile de broaşte ţestoase. Numele şi-l datoresc carapacei ce le acoperă corpul format dintr-o platoşă dorsală, mai mult sau mai puţin boltită, şi una ventrală, turtită. În cuirasa astfel formată, majoritatea broaştelor ţestoase îşi pot trage gâtul lung şi mobil, capul mic şi membrele. Această platoşă osoasă este acoperită pe dinafară de un înveliş, care constă din plăci cornoase, dispuse regulat, derivate ale epidermei, semn de deosebire pentru multe din cele peste 200 de specii de chelonieni cunoscute. Carapacele ţestoaselor, ca şi armurile cavalerilor feudali, pot fi încrustate cu motive deosebit de atrăgătoare. De pildă, la broasca-ţestoasă-cu-stele (*Testudo elegans*) din India estică, ţesutul negru cuprinde desene galbene în formă de stele. La broasca-ţestoasă-panteră (*T. pardalis*), fondul galben-ocru sau verzui este împestriţat de pete negre, închipuind blana acestui felid.

www.dacoromanica.ro

Uneori, chelonienii ating proporții uriașe și dovedesc o forță remarcabilă. Exemplarele bătrâne de broască-țestoasă-elefant din Galapagos (*T. elephantopus*) ating 450 kg și pot cără pe spinare 2 – 3 copii fără să dea semne de efort.

Cu puțină fantezie, și rinocerii-indieni, de care am mai vorbit, pot fi asemuiți cu acei cai folosiți de cavalerii feudali în luptă și acoperiți, ca și stăpânii lor, cu veșmânt cuirasat. Pielea foarte groasă a rinocerului stă lăbărțată pe corp, așa că poate fi trasă în orice parte. Ea formează o platoșă cornoasă împărțită în plăci întrerupte de cute adânci. Prin asemenea cute, pielea spatelui se împarte în trei cordoane late, din care primul acoperă gâtul și umerii, al doilea se întinde până la șolduri, iar al treilea înfășoară părțile posterioare ale corpului. Toată pielea, cu excepția marginilor urechilor și cozii, este acoperită cu plăcuțe de negi, iar cordoanele de la extremități sunt divizate în alte plăci prin pliuri transversale, așa că aspectul de animal „cuirasat" este și mai accentuat.

Platoșe deosebit de originale poartă și diferite specii de tatuu (*Dasypus*, *Chaetophractus*, *Euphractus*, *Priodontes*, *Tolypeutes*), neamuri de edentate (mamifere primitive), originare din America de Sud și Centrală, urmașii mai mărunți ai lui *Glyptodon*, tatuu-ul uriaș de dimensiunile rinocerului ale cărui schelete-fosile formează mândria unor muzee de istorie naturală. Denumirea de animale cu platoșe (*Loricata*) le vine de la o anumită particularitate a părții dorsale a corpului. Epiderma spatelui formează plăci cornoase cărora le corespund aproape pe deplin plăcile osoase din regiunea capului, trunchiului și cozii. Printre aceste carapace sunt interpuse 7 – 10 brâie mobile care permit animalului să se strângă covrig.

Nici cămășile cu zale nu sunt necunoscute animalelor. În Asia de sud-est și Africa trăiesc câteva specii de pangolini (*Manis*), mamifere ciudate, cu trupul acoperit pe partea superioară cu solzi cornoși în formă de plăci, asemănători țiglelor unui acoperiș sau solzilor unui con de brad. Cu ajutorul musculaturii tegumentelor, solzii pot fi mișcați, ceea ce permite scuturarea de insecte.

Platoșe spinoase

În regnul vegetal, apărarea mecanică cea mai sigură o realizează blocajele de ghimpi și spini, care capătă uneori forme și dimensiuni respectabile.

Despre scheletele foraminiferelor și radiolariolor, cu firișoarele de calcar ori siliciu ascuțite ca niște vârfuri de ac, am vorbit în capitolul precedent, socotindu-le, datorită complexității alcătuirii și frumuseții lor, adevărate armuri artistice.

Cochilia reprezintă prin ea însăși un înveliș de protecție destul de sigur. Când însă este îmbrăcată în spini rigizi, lungi uneori de 4 – 5 cm, așa cum se întâmplă la melcii-de-purpură (*Murex*), scade curajul prădătorului, care nu se încumetă să-și rănească gura ori stomacul cu asemenea ostrețe de porțelan.

Cel mai mare gândac al apelor stătătoare din țara noastră, buhaiul-de-baltă (*Dytiscus marginalis*), cu un frumos veșmânt de un verde închis mlăștiniu, în ton cu mediul pe care-l frecventează, este înzestrat pe partea ventrală cu un spin puternic și ascuțit. Vârful acestuia se găsește orientat în direcția deplasării insectei în apă. În clipa când e atacat, el se răstoarnă cu pântecul în sus, oferind gurii prădătorului ghimpele salvator.

În Marea Mediterană și în Oceanul Indian trăiesc peștii sferici cu patru dinți (*Tetraodontide*) și cu doi dinți (*Diodontide*) cunoscuți sub numele de pești-arici.

Tetraodon are capul înțesat cu numeroși spini mobili care, la origine, sunt solzi modificați. În mod obișnuit, peștele ține spinii strânși de-a lungul corpului. Dar, la cel mai mic semn de primejdie, peștele țâșnește rapid la suprafață și, înghițind aer, ia forma unui balon umflat, în timp ce spinii se zbârlesc în toate direcțiile.

Peștele nu mai poate înota normal și se mulțumește să se mențină la suprafață, cu pântecul ieșit afară din apă. În această poziție, peștele-arici este protejat împotriva oricărui atac de oriunde ar veni.

Deși măceșii sunt arbuști caracteristici zonelor temperate, vom fi foarte surprinși întâl-

www.dacoromanica.ro

nindu-i sub forma unor ramuri uscate acoperite cu spini, prin nisipurile din sudul şi vestul Australiei. Confuzia va fi repede spulberată, deoarece sub ochii noştri uimiţi această ramură de 20 – 22 cm se pune în mişcare. Nu va fi greu să recunoaştem în acest „vegetal" mişcător o şopârlă numită de localnici „şopârla-ţepoasă", „drac-ţepos", iar oamenii de ştiinţă – moloch (*Moloch horridus*). Capul trupul şi coada îi sunt acoperite cu plăci neregulate, fiecare având câte un spin asemănător ghimpilor de măceşi de mărimi diferite.

Doi ţepi mari sunt aşezaţi pe cap, amintind de coarnele unor mamifere. La alte şopârle (*Uromastix*) din Africa de nord şi Asia de vest, doar coada este chintuită cu spini. Şopârla-cu-coadă-spinoasă (*U. spinipes*), numită de arabi dabb, cea mai mare dintre toate (60 cm lungime), se apără când e atacată dând lovituri puternice cu coada în formă de măciucă acoperită cu cuie.

În zona temperată, cei mai bine adaptaţi pentru acest tip de apărare sunt fără îndoială neamurile de arici (*Erinaceus*). Corpul lor este acoperit de o perie deasă de ţepi. Datorită unei musculaturi speciale a pielii, ei se pot strânge ghem la cea mai mică primejdie, oferind atacatorului o sferă ţepoasă, greu accesibilă. Doar vicleşugul vulpii îi vine de hac. Aceasta îl dă de-a dura până la un pârâu (în cazul că e un fir de apă prin împrejurimi) sau îl spurcă, obligându-l, din cauza mirosului neplăcut, să scoată botul – un adevărat călcâi al lui Ahile – din adăpostul de ţepi.

Alături de arici, porcii spinoşi (*Hystrix cristata*), impropriu numiţi aşa din cauza grohăitului şi guiţatului lor (ei aparţin în realitate ordinului rozătoare, deci sunt rude cu iepurii, hârciogii, veveriţele), folosesc şi ei avantajele acestui mijloc de apărare.

Caracteristic pentru Hystrix sunt spinii foarte lungi, coada scurtă, buzele superioare lăţite şi orificiile nazale despicate. Haina cu spini protejează două treimi din corp, partea anterioară a acestuia fiind acoperită cu păr ţepos, formând un fel de coamă, care poate fi zbârlită după voinţă. Surprins în afara adăpostului, ridică ameninţător capul, zbârleşte spinii ce se lovesc brusc unii de alţii producând un zgomot curios.

2. APĂRAREA PRIN PROTECŢIA CHIMICĂ

Arsenalul substanţelor defensive

Desigur că nu-i lucru plăcut să-ţi cadă pe mână câteva picături dintr-o substanţă iritantă şi să simţi pentru o vreme efectele înţepăturilor, usturimilor şi băşicilor provocate de contactul cu aceasta. Astfel de substanţe vezicante sunt fabricate în glandele abdominale ale unor coleoptere trachelide, dintre care câteva şi-au câştigat încă din Antichitate o mare faimă în medicina empirică.

Ele formează aşa-numita categorie de insecte vezicătoare, al cărui prototip rămâne gândacul-de-frasin sau cantarida (*Lytta vesicatoria*), insectă cu elitre de un verde strălucitor, deseori întâlnită în mestecănişuri. Atunci când insecta e atacată, glandele abdomenului secretă un lichid vezicant, cuprinzând cantaridina, substanţă revulsivă.

Aceleaşi proprietăţi vezicante le manifestă şi *Mylabris cichorei*, un gândac de 1,5 cm, colorat în negru, cu 3 benzi galbene transversale pe elitre, sau *Cerocoma schaefferi*, o coleopteră păroasă, colorată în verde, cu cap negru şi antene galbene. Ambii sunt foarte comuni în fâneţe, putând fi adeseori întâlniţi pe capitule de cicoare şi inflorescenţe de morcov sălbatic.

Pentru a impresiona mai puternic pe duşmani, reprezentanţii familiei *Meloidae*, rude cu cantaridele, când sunt iritate sau agitate, elimină sânge cu proprietăţi vezicante pe la articulaţiile picioarelor, fenomenul fiind cunoscut sub numele de *autohemoree*.

Reprezentantul cel mai tipic al acestui grup este *Meloe proscarabaeus*, o insectă greoaie, lungă de circa 2 cm, colorată în negru-violet, cu

www.dacoromanica.ro

aripi şi elitre scurte, rugoase, acoperind doar jumătatea anterioară a abdomenului.

Fenomene de autohemoree manifestă şi larva viespilor-cu-ferăstrău (*Athalia colibri*), insecte care şi-au luat numele de la ovipozitorul în formă de ferăstrău cu care taie ţesuturile vegetale pentru a-şi depune ouăle. Larva împroaşcă duşmanii cu picături din sângele ei extrem de iritant, pe care îl expulzează prin porii de pe corp.

Un mijloc special de apărare pe care îl folosesc de obicei plantele viscide sau cele înarmate cu gome, răşini şi latexuri, îl întâlnim în lumea animală la termite (*Isoptera*). Apărătorii termitelor se împart în două categorii: soldaţii cu fălci şi soldaţii cu cioc. Soldaţii cu cioc, prevăzuţi cu apendice cefalic lung, pe care se deschide o glandă de grăsime, îşi imobilizează adversarul atingându-l cu această substanţă şi încleindu-l, ceea ce permite mai uşor soldaţilor cu mandibule să-l devoreze.

În sfârşit un mijloc amuzant şi eficace de apărare îl foloseşte aşa-numitul gândac-bombardier (*Brachinus*), un fel de mărunt „artilerist" al lumii insectelor.

Comun prin lunci sau prin rădăcinile sălciilor, el se remarcă datorită aripilor sale scorţoase, de un albastru-azuriu, pieptului şi capului roşu, de altfel ca şi picioarelor sale lungi. Când duşmanul se apropie prea mult de el şi pericolul devine iminent, micul „artilerist" se opreşte şi, fără să se întoarcă, ridică puţin abdomenul, trăgând o „salvă" de lichid usturător şi volatil care, în contact cu aerul, explodează, producând un pocnet şi un norişor de fum. Surprins de această opoziţie neaşteptată, şi mai ales neobişnuită, urmăritorul face cale-ntoarsă.

Biciul urzicător

Să zăbovim câteva clipe pe fundul mărilor, acolo unde varietatea şi densitatea faunei favorizează o luptă extrem de aprigă pentru existenţă şi, deci, unde există un evantai deosebit de bogat de mijloace de apărare şi atac.

Iată-ne poposiţi printre recifele de corali: zeci de mii de peşti multicolori se joacă printre crengile roşii, galbene sau portocalii... Din depărtare înaintează lent şi graţios spre noi umbrela gălbuie a meduzei (*Cyanea capilata*), numită aşa din cauza aburului albăstrui al organelor de reproducere şi a filamentelor lungi pe care le flutură prin valuri ca nişte cosiţe dezordonate. Seamănă de departe cu reprezentarea unui cap de meduză din mitologia greacă.

În jurul ei se hârjonesc mii de peştişori, străbătând ca o săgeată apa şi încercând să i se strecoare prin firişoare. Dar câţiva se opresc deodată, ca trăsniţi. Ce s-a întâmplat oare? La atingerea unui tentacul, animalului i-a fost inoculată o substanţă care i-a provocat moartea instantanee.

Taina braţului ucigaş a fost descifrată la începutul veacului trecut. Pe el se înşiruie celule urticante, numite *cnidoblaste*, izolate sau adunate în adevărate baterii. Peştişorii neatenţi sau îndrăzneţi, atingând asemenea „urzici vii", sunt imediat paralizaţi şi capturaţi, iar duşmanii puternici alungaţi fără poftă de întoarcere.

Această proprietate – comună celenteratelor – a trezit curiozitatea multor savanţi, care, în urma unor minuţioase cercetări, au reuşit să precizeze ce substanţe toxice se găsesc în asemenea celule. În cele din urmă s-a putut izola *hipnotoxina* sau *anticonegestina*. Un singur centimetru cub din acest extras provoacă moartea prin asfixiere a animalului de experienţă.

Pentru om, urzicarea meduzei nu este ucigătoare, pe partea atinsă de filamentele cu cnidoblaste rămânând doar urme ca după o uşoară arsură. Pericolul mare îl reprezintă însă repetarea contactului cu braţele meduzei, deoarece anicongestina sensibilizează organismul, producând, după cercetări recente (**Richet** şi **Portfer**), alergii foarte toxice şi moarte prin fenomenul numit *anafilaxie*.

Aşa cum am spus, arma urzicătoare nu e un monopol al meduzelor de tip *Cyanea*, *Aurelia*, sau *Chrysaora*. Prezenţa cnidoblastelor simple sau bateriilor cu cnidoblaste reprezintă o trăsătură comună a încrengăturii *Cnidaria* care cuprinde de asemenea hidrele de apă şi coralii.

www.dacoromanica.ro

Toxinele fără scăpare

Veninul este poate cea mai puternică şi mai drastică armă de apărare (uneori şi atac), deoarece în cele mai multe cazuri, dacă nu provoacă paralizii ireversibile, ucide fără greş atacatorul sau victima.

Posesorul unei astfel de arme trebuie, în mod obligatoriu, să fie înzestrat cu o glandă specială, în care se formează şi colectează veninul, şi un organ special de inoculare al acestuia: ghimpe, dinte, cleşti, ac, ventuze etc. Mai rar, otrava este secretată direct pe piele şi atingerea ei provoacă fenomene toxice.

Dintre nevertebrate, cele mai temute „otrăvitoare" sunt celenteratele, scorpionii, miriapodele, păianjenii şi viespile.

Denumită *Repalochlaema maculosa*, caracatiţa cu inele albastre este temută de toţi cei care se scaldă în lagunele şi apele de coastă din Australia, Noua Guinee, Indonezia, Filipine şi zona indo-pacifică. Nu este vorba de un animal înspăimântător; el cântăreşte abia 50 de g, iar tentaculele sale nu au mai mult de 10 cm lungime. Dar atunci când se sperie îi apar inele de un albastru fosforescent în care se concentrează toxinele. Un toxicolog din Universitatea Maquarie din Sidney a identificat otrava *tetrodonina*. O caracatiţă cu inele albastre conţine destulă otravă pentru a ucide 10 oameni, în câteva secunde. Singurul scorpion periculos pentru om este scorpionul imperial (*Euscorpius imperator*), lung de 20 cm. El înţeapă omul sau animalele când acestea îl tulbură din locurile unde stă ascuns. În astfel de momente, scorpionul foloseşte ghimpele său cu venin, situat în partea terminală a cozii. Înţepătura, foarte dureroasă, poate produce inflamaţii locale, paralizii, febră, ameţeli, vomitări şi chiar moartea. În cantitate de 1 mg omoară un câine de 15 – 20 kg.

Înspăimântătorul şi totuşi inofensivul miriapod, micul „agregat cu o mie de picioare", oaspete neobosit al furnicarelor, este un surprinzător chimist. Când colonia, de furnici a fost înştiinţată de apariţia unui miriapod, asupra intrusului se năpusteşte un detaşament de indivizi războinici. Furnicile atacă miriapodul cu înverşunare. Dar, subit, lucrurile iau o întorsătură neaşteptată. Cuprinse de panică, furnicile încep să se retragă în dezordine, nesigure pe picioarele lor, ca şi cum ar fi bete. Din când în când, îşi freacă mandibulele de pământ, încercând parcă să le cureţe. În tot acest timp, miriapodul nu a schiţat nici o mişcare, pentru a se apăra. Dar trupul lui devenise lucios, de parcă s-ar fi acoperit cu un lichid. Spre surprinderea oamenilor de ştiinţă, s-a constatat că acest lichid nu-i nici mai mult nici mai puţin decât cianură de potasiu, cea mai puternică otravă cunoscută, şi că singurul animal capabil să o fabrice în corpul lui este o specie de miriapode, *Apheloria corrugata*, lungi de 5 cm, cu capul cafeniu stropit cu galben, uneori cu roz, răspândite în frunzişul putred din păduri sau sub pietre. *Apheloria* e înarmată cu numeroase glande secretoare de cianură de potasiu, câte una deasupra fiecărui picior. Insecta este însă precaută: nu-şi iroseşte otrava. Cantitatea de substanţă secretată e proporţională cu dimensiunile inamicului. Când e atacată de pildă de o broască, ea se apără cu doze mari, secretate de toate glandele simultan. Entomologii au asistat la spectacole uimitoare: o broască urmăreşte pe *Apheloria*, o prinde cu limba ei lipicioasă. În clipa următoare însă o scuipă şi, cu mişcări caraghioase, se şterge grăbită pe limbă. Până şi unele păsări şi mamifere (gaiţa, oposumul, sconcsul) manifestă o grăbită repulsie faţă de miriapod. Interesant e că, deşi *Apheloria* este efectiv învelită în emanaţiile de cianură, timp de circa douăzeci de minute, cât durează vaporizarea, ea nu este vătămată. Oamenii de ştiinţă cercetează la ora actuală cu toată atenţia explicaţia misteriosului fenomen care ar dezvălui antidotul acestei otrăvi fără scăpare pentru om.

Un chimist la fel de redutabil este şi văduvaneagră, păianjenul *Latrodectus* din familia *Thesidiidae*, de mărime mijlocie, negru ca smoala, cu pete roşii pe abdomen, trăind într-o pânză în formă de pâlnie sub pietre, printre buruieni sau adâncimi ale solului. Muşcătura femelei este extrem de periculoasă; chelicerele – organele de inoculare ale otrăvii – în formă de

www.dacoromanica.ro

cleşte, sunt în legătură cu glandele speciale, ce ocupă o mare parte din spaţiul cefalo-toracelui, având o capacitate de 3 – 5 mg venin neurotoxic. Veninul văduvei-negre, similar cu acela al viperei, cobrei, crotalului, produce o serie de simptome foarte grave chiar pentru om, cunoscute sub numele de *latrodectism*, deoarece conţine circa 12 aminoacizi şi câteva fracţiuni proteice, din care una are efecte toxice extrem de puternice. Noroc că, prin micile ei chelicere, păianjenul nu injectează decât o cantitate foarte mică de venin, suficientă totuşi pentru a produce la cel muşcat dureri puternice, nelinişte, grimase ale feţei, puls neregulat, hipertensiune arterială, abdomen acut, greţuri şi vărsături. Deşi se credea că văduva-neagră nu există în ţara noastră, ea a fost descoperită, în 1961, la Sulina, şi apoi, în 1965, în insula Popina din lacul Razelm. Păianjenii din restul ţării noastre – exceptând poate pe *Chiriacanthus punctorum*, păianjenul verde de pajişti cu muşcătură mai dureroasă – sunt aproape inofensivi pentru om.

În schimb, mai există, alături de văduva-neagră, două specii de păianjeni a căror muşcătură reprezintă un pericol nu numai pentru animalele mici, dar şi pentru om. În sudul Italiei trăieşte păianjenul păros (*Lycosa tarentula*), lung de 4 cm, a cărui muşcătură, spun legendele locale, a determinat pe oameni să danseze, din cauza spasmelor, dansul „tarantela". În regiunile tropicale ale Americii şi Indiei se întâlneşte uriaşul păianjenilor, păianjenul-păsărar (*Aviculalia avicularia*), lung de 8 – 9 cm, a cărui muşcătură poate ucide păsările şi rozătoarele mici.

E un lucru cunoscut că omizile emit unele toxine prin piele sau prin perii lor, menite să le apere de duşmani. Astfel de substanţe produc uneori şi oamenilor iritaţii, sunt afectate mai ales mucoasele când inhalăm fără voie aerul încărcat cu perişorii coloniilor de omizi năpârlite.

Iată că în ultimii ani oamenii de ştiinţă au descoperit o omidă ucigaşă care a făcut destul de multe victime în statul Rio Grande del Sol din Brazilia. E vorba de omida fluturelui *Lenomia obliqua* ale cărei atingeri provoacă arsuri până la gradul trei şi hemoragii care pot fi mortale. S-a emis ipoteza că sporirea surprinzătoare a nocivităţii s-ar datora utilizării exagerate a pesticidelor, timp de mai mulţi ani, în această regiune.

Oamenii de ştiinţă din Porto Alegre – capitala statului Rio Grande del Sol – şi din São Paolo au reuşit să pună la punct prepararea unui vaccin eficace.

Cât priveşte acul otrăvitor al Hymenopterelor (albina şi unele specii de bondar şi viespi), el este prea bine cunoscut. Diferenţa între hymenopterul care foloseşte acul pentru apărare (albina) şi cel care foloseşte în scopuri agresive (viespile) este că la albină (*Apis melifica*) spinul se rupe după înţepare şi pătrunde împreună cu ganglionul nervos şi cu vezica de venin ce-l aprovizionează în pielea duşmanului, fără ca animalul înţepat să-l poată îndepărta, în timp ce la viespi acul inoculează veninul şi poate fi retractat.

Numeroase vertebrate sunt înzestrate cu arme veninoase. Dintre peşti, rechinii laţi (batiozi), cu corp romboidal şi coadă alungită sunt înzestraţi cu spini toxici. Între aceştia, cel mai periculos este pisica-de-mare (*Trigon pastinaca*), un peşte lung de 2 m, care atunci când este atacat are obiceiul să-şi înconjoare duşmanul cu coada sa lungă şi flexibilă, rănindu-l cu ghimpele său veninos, măsurând circa 40 cm. Acest ghimpe era folosit de unele triburi indiene ca vârf de săgeată. Salamandrele, ca şi broaştele, se apără de duşmani prin eliminarea unor secreţii iritante din glandele tegumentare. Interesant de amintit e că, în prezent, cea mai puternică otravă organică cunoscută este *batrachotoxina*, produsă de o broscuţă râioasă columbiană numită de populaţia locală *Kokoi*. Amerindienii Chalo înmuiau vârful săgeţilor în otrava extrasă din corpul acesteia. S-a dovedit pe cale experimentală că batrachotoxina se apropie din punctul de vedere al compoziţiei chimice de hormonii secretaţi de glandele suprarenale (în special adrenalina), ceea ce ar putea constitui un punct de pornire în folosirea ei în farmacologie ca stimulent cardiac.

www.dacoromanica.ro

Singura şopârlă otrăvitoare este gila (*Heloderma suspectum*), înzestrată cu glande veninoase şi dinţi curbaţi ca la şerpi. Când animalul muşcă, gingia se dă înapoi, glandele sunt presate, iar conţinutul lor se scurge prin 4 – 5 canale în gură şi, din aceasta, în dinţii cu şanţuri. Otrava e suficientă pentru a omorî animale mai mici în câteva minute, iar la animale mai mari şi la om provoacă paralizii, crampe şi tulburări în starea generală.

O şesime din totalul şerpilor, deci aproape 400 de specii, sunt veninoşi. Dintre aceştia, cei mai mulţi trăiesc în America şi Australia. În ţara noastră nu se întâlnesc decât trei specii de şerpi otrăvitori: vipera-cu-cruce (*Vipera berus*), vipera-cu-corn (*V. ammodytes*) şi vipera mediteraneană (*V. ursinii*).

Şerpii veninoşi au o pereche de dinţi veninoşi caniculaţi. Prin compresarea glandei veninoase, veninul este împins în canalul dintelui, ca într-o seringă. Veninul este un lichid limpede, vâscos, gălbui ori verzui şi fără miros. Tratat cu alcool, precipită. Veninul conţine apă, săruri minerale, albumine şi un principiu activ care nu coagulează nici la 100^0 C. Substanţa activă din veninul de viperă se numeşte *viperină*, iar cea din veninul de crotal (*Crotalus*), *crotalină*.

Din punct de vedere al efectelor fiziologice, veninul poate cuprinde două categorii de toxine: *neurotoxine*, care acţionează asupra sistemului nervos şi *hematoxine*, care influenţează aparatul circulator. La şerpii proteroglifi – cu dinţi şenţuiţi situaţi anterior – cum ar fi cobra, predomină substanţele neurotoxice, iar la şerpii veninoşi propriu-zis (solenoglifi), ca vipera şi crotalul, substanţele hematotoxice.

Recent, în Australia, a fost descoperit cel mai veninos şarpe din lume. E vorba de şarpele-feroce (*Parademansia microlepidotus*), lung de doi metri, cu corpul maroniu şi capul de culoare maro închis. Veninul acestuia este de 300 de ori mai puternic decât al şarpelui cu clopoţei şi de 20 de ori mai otrăvitor decât al cobrei indiene.

Contra muşcăturilor de şarpe, omul dispune de mijloace specifice de apărare: seruri antitoxice, aşa-numitul ser Calmette, preparat din sângele animalelor cărora, inoculându-li-se progresiv venin, au fabricat anticorpi. La ora actuală există şi un ser polivalent, folosit împotriva ambelor tipuri de venin.

Veninul ucigaş a devenit astăzi un medicament valoros, înţepăturile albinelor au fost folosite în terapia reumatismului încă de acum 200 – 300 de ani. În 1929, s-a descoperit posibilitatea ameliorării durerilor prin veninul de păianjen. Cercetările din ultimele trei decenii au scos în evidenţă acţiunea analgezică a veninului de cobră, ceea ce a dus la introducerea lui în ameliorarea marilor dureri ale canceroşilor. Desigur, o nouă pagină în chimioterapie o va deschide studierea veninurilor extrase din unele specii de peşti şi batracieni.

Cei ce folosesc otrăvurile altora

Unele insecte, în decursul evoluţiei, au elaborat antitoxine care anihilează acţiunea dăunătoare a alcaloizilor din plante. De pildă *Epithrix atropae* are capacitatea de a detoxifica alcaloidul beladonal sintetizat de mătrăgună şi astfel nu mai are acţiune nocivă asupra insectei care poate folosi planta drept hrană, deşi pentru alte organisme este o puternică otravă.

În alte cazuri insectele acumulează în corpul lor toxine vegetale care au apoi rol de apărare împotriva păsărilor insectivore. Astfel, omizile fluturelui *Danaus plexippus* din America s-au adaptat să consume frunzele de *Asclepias curassavica*, plantă ce conţine toxine cu rol de apărare împotriva diferitelor insecte. Aceste omizi au capacitatea de a depozita în corpul lor toxina care trece şi în corpul adultului constituind un eficace mijloc de apărare împotriva păsărilor consumatoare de insecte. Este suficient să guste o dată un astfel de fluture şi îşi pierde tot apetitul pentru această sursă de hrană.

Mirosurile respingătoare

Se ştie prea bine că prădătorii preferă să ocolească acele făpturi care lasă în urma lor un miros neplăcut atunci când sunt atacate. Sila

www.dacoromanica.ro

ursului în fața cadavrelor a devenit proverbială („fuge ca ursul de mort") și nu rareori e folosită de vânătorii încercați care, simulând moartea, scapă de îmbrățișarea nu prea plăcută a unui moș Martin arțăgos.

Grupa de animale care și-a făcut o specialitate din această armă de apărare o formează insectele. Zeci, poate sute de specii scapă de urmăritori datorită substanțelor volatile urât mirositoare pe care le emit în momente de pericol.

Ploșnița-puturoasă-de-trandafir (*Blaps*) sau gândacul-de-pivniță (*Gnaptor*), atunci când sunt atinse, emit substanțe displăcute, produse de glandele rectale, al căror caracter iritant și persistent îndepărtează orice dușman, producând repulsie chiar și omului.

Pentru a fi și mai convingătoare în fața atacatorilor, omizile fluturelui-nocturn (*Dicranura vinula*) își ridică amenințător capul lor mare, apoi coada, lăsând să iasă din vârful celor două prelungiri codale în formă de furculiță două fire roșcate pe care le mișcă dintr-o parte în alta, înfricoșând dușmanul. În această poziție amenințătoare, ele împroașcă un lichid urât mirositor, care îndepărtează viespile, păsările sau șopârlele.

Mulți fluturi alungă păsările cu ajutorul mirosului și secreților neplăcute. Cine nu cunoaște molia roșie, delicatul fluturaș *Zygaena*, subțirel, cu aripioare pătate cu roșu, atât de frecvent prin fânețele de șes și de munte, care-și asigură în acest fel o securitate deplină față de dușmani! Poate cei mai frumoși fluturi exotici, cei din familia *Danaide*, își datoresc conservarea speciei aceluiași mijloc eficace de a îndepărta pe urmăritori.

Un caz celebru în rândul păsărilor îl reprezintă pupezele (*Upupa epops*). Pentru a-și păzi progeniturile de păsările prădătoare, ele tapetează cuibul cu excremente. Mirosul oribil care se degajă din cuibul de pupăză – ceea ce i-a adus de altfel o tristă faimă – este însă un excelent mijloc de apărare. Ceva mai mult, atacați în cuib, atât mama clocitoare cât și puii împroașcă o secreție urât mirositoare din glanda uropigee.

Nu totdeauna însă mirosurile pătrunzătoare servesc ca mijloc de apărare. Unul din cei mai grațioși reprezentanți ai familiei căprioarelor, și anume cerbul moscat (*Moschus moschiferus*) emite în perioada de împerechere un miros persistent și neplăcut, menit să atragă de la mari distanțe masculii în lupta pentru cucerirea femelelor. Moscul – substanță odoriferă – este fabricat de o pungă situată între ombilic și glandele genitale. Din cauza moscului, prețuit în Extremul Orient ca materie primă pentru fabricarea unor parfumuri, acest cerb este vânat intens prin locurile sale de baștină, ceea ce a impus unele măsuri de protecție.

Genetele (*Genetta genetta*) și civetele (*Viverra civetta*), animale situate între felide și nevăstuici, comune în Africa, emană de asemenea în perioada reproducerii un miros de mosc.

Mirosul neplăcut din perioadele de reproducere îl întâlnim și la alte mamifere, a căror urină în special se încarcă în timpul rutului cu substanțe puternic odorante. Vulpea femelă, în perioada de gestație, își folosește urina, extrem de fetidă, pentru a-și procura printr-un vicleșug lesne de înțeles vizuină gata făcută și confortabilă. Victima în cele mai multe cazuri este bursucul, animal iubitor de curățenie. Simțind mirosul urinei cu care vulpea i-a stropit intrarea în vizuină, bursucul preferă s-o părăsească, cedând-o astfel șiretului profitor.

3. APĂRAREA PRIN ATITUDINI ȘI REACȚII NEAȘTEPTATE

Chipuri înspăimântătoare

În nevinovatele lor jocuri, copiii, pentru a-și speria prietenii își acoperă fața cu măști înspăimântătoare. Luat prin surprindere chiar și un om matur se trage un pas înapoi la ivirea unei astfel de arătări. Masca-sperietoare se bazează așadar pe elementul surpriză, pe reacția de spaimă declanșată de o reprezentare neașteptată, necunoscută, în spatele căreia s-ar putea ascunde o intenție agresivă, iminența unui pericol.

www.dacoromanica.ro

Aceasta este şi reacţia unor prădători din lumea animală faţă de unele victime a căror înfăţişare, familiară lor, se schimbă brusc la un moment dat, lăsând loc unui alt chip, ameninţător.

Dintre insectele cu „mască", două merită o atenţie specială. În regiunea mediteraneană trăieşte o lăcustă (*Calliptamus*), care, atunci când e atacată, îşi înalţă aripile în formă de evantai, punând în evidenţă pe ţipla lor transparentă două cercuri groase de culoare închisă, asemenea unor ochi de bufniţă.

Un desen similar întâlnim pe aripile celui mai mare fluture nocturn din ţara noastră şi din Europa, ochi-de-păun (*Saturnia pyri*). Nu întâmplător „masca" insectelor închipuie nişte ochi întunecaţi. Principalii duşmani ai lăcustelor şi fluturilor sunt păsările, şi uneori rozătoarelor, victime la rândul lor ale păsărilor prădătoare (ulii, şoimi, bufniţe). Desenul de pe aripile insectelor reprezintă, cu oarecare aproximaţie, ochiul mare şi pătrunzător al păsărilor prădătoare, ceea ce explică reflexul de spaimă pe care acest desen îl produce în rândul păsărelelor insectivore sau al micilor rozătoare, atunci când le este înfăţişat brusc.

Brehm, în celebra sa lucrare *„Lumea animalelor"*, ne prezintă câteva neamuri de şopârle care folosesc originale măşti de intimidare.

În sud-estul Asiei, în Turkestan şi Iranul de răsărit, trăieşte şopârla denumită cap-de-broască-cu-barbă (*Phrynocephalus mystaceus*). În ambele părţi ale capului, ea prezintă lobi tegumentari ţepoşi, ca nişte „urechi" mari, care, în poziţia de repaus, stau lipite de colţurile botului. Când e atacată, şopârla cască gura, şi atunci „urechile" se ridică. Deoarece aceşti lobi au culoare roşie ca şi mucoasa bucală şi sunt mărginiţi cu ţepi albi asemănători cu dinţii, gura pare considerabil mărită şi animalul capătă înfăţişarea unui monstru cu aspect de balaur. În acelaşi timp, capătul cozii – subţire şi negru – este desfăcut în sus.

O şopârlă arboricolă, din neamul agamelor, comună în Australia, şi anume agama-guleră (*Chlamdyosaurus kingi*), are posibilitatea să-şi mărească trupul, speriindu-i pe duşmani. Face aceasta cu ajutorul unui guler ce poate fi extins cu circa 15 cm jur împrejur, ca o umbrelă, şi care este sprijinit pe un fel de vergele cartilaginoase, dispuse radiar. Gulerul are marginile dinţate şi este acoperit cu solzi şi cu un desen de mozaic, colorat portocaliu, roşu, albastru ca oţelul şi cafeniu. Când e atacată, deschide larg gura şi întinde brusc umbrela multicoloră, producând panică în rândul duşmanilor.

Şi poziţia de intimidare a iguanelor din genul *Anolis*, răspândite în regiunile calde ale Lumii Noi, se realizează cu ajutorul unei măşti compuse cu alte părţi ale corpului.

Iguanele *Anolis* au capul în formă de piramidă, iar gâtul masculului este împodobit cu o salbă de pietre extensibilă, strălucitor colorată. Când sunt atacate, iau o poziţie tipică de apărare: dau de mai multe ori din cap şi umflă sacul de la gât, expunându-i coloritul viu şi izbitor. Cu ajutorul unui organ cavernos, ce se găseşte sub piele şi care se umple cu sânge, creasta de pe ceafă poate fi mărită considerabil şi animalul apare în acest fel mult mai larg şi înspăimântător decât este în realitate.

Simularea morţii

A te preface mort când eşti atacat este unul din cele mai eficiente mijloace de apărare, deoarece majoritatea atacatorilor preferă o pradă vie. Pentru omizile şi gândacii ce trăiesc în copaci sau pe inflorescenţele plantelor, faptul că la o simplă atingere se desprind şi cad undeva în iarbă înseamnă o posibilitate în plus de a scăpa de insistenţa urmăritorilor, care nu-şi mai pierd vremea căutând acul în carul cu fân.

Trecerea bruscă a insectei sau larvei de la viaţa activă la o totală imobilitate, când se află în primejdie, reprezintă aşadar un mijloc de apărare pe care oamenii de ştiinţă l-au numit moarte aparentă sau tanatoză. Reflexul de apărare e provocat de pericolul iminent care acţionează ca un factor inhibant asupra sistemului nervos. Când „emoţia" este de slabă intensitate, insecta se contractă pentru câteva clipe, timp suficient pentru a păcăli pe urmăritori, apoi

www.dacoromanica.ro

se trezeşte, tulind-o grăbită printre ramuri sau ierburi. Dacă însă „şocul" este puternic, survine propriu-zis moartea aparentă, cu o durată de 15 minute până la o oră.

Un număr destul de mare de gândaci, mai ales din neamul coleopterelor, folosesc tanatoza ca mijloc de apărare. Putem experimenta uşor acest fenomen, deoarece insectele care-l manifestă se găsesc în tot locul. Cine nu cunoaşte măriuţele sau buburuzele (*Coccinella septempunctata*), cu elitrele portocalii bombate şi presărate cu puncte negre! Luate în mână, ele îşi strâng rapid antenele şi picioruşele, răsturnându-se pe spate într-o poziţie de totală imobilitate. După un minut-două, îşi destind picioruşele şi cu grabă mare, se urcă în vârful unui deget, de unde se lansează în văzduh. La fel procedează şi crizomele, acei gândaci de pădure sau de vie, ale căror culori metalice, albastre ca oţelul, verzi cu reflexe arămii sau azurii, se detaşează uşor de fondul frunzelor. Copiii îi culeg, considerându-i pietre preţioase, tocmai pentru că nu le mai zăresc nici antenele şi nici picioruşele atunci când îi strâng în căuşul palmelor.

Marele naturalist Fabre, căruia nu i-a scăpat fenomenul de tanatoză, îl descrie în chipul următor, referindu-se la subiectul experienţei sale, şi anume la gândacul-mare-de-noapte (*Scarites gigas*): „O lovitură, o apăsare a degetelor, şi iată insecta pe spate, zăcând nemişcată, ca şi strivită. Ea are picioarele strânse pe pântece, fălcile destinse, antenele întinse în cruce.

Lăsată in izolarea ei, chiar sub un clopot, ea îşi păstrează rigiditatea. Această stare de amorţeală durează în medie 20 de minute, dar se prelungeşte mai mult dacă supunem insecta la probe repetate. Ea poate atinge 50 de minute, după care scaritul refuză să mai facă pe mortul".

Să nu se confunde moartea aparentă cu imobilitatea, uneori prelungită, pe care o manifestă unele animale în stare de pândă. Dacă tanatoza este un subterfugiu al apărătorului, imobilitatea este o viclenie a atacatorului.

Şerpii stau minute în şir într-o rigiditate vecină cu moartea, hipnotizând prada, ca apoi să ţâşnească asemenea unui fulger asupra ei. Imobilitatea felidelor (tigri, râşi, chiar pisicile domestice) în aşteptarea prăzii şi răbdarea lor extraordinară îşi ating aproape întotdeauna ţinta.

Unele insecte prădătoare pândesc într-o atitudine rigidă care păcăleşte adesea victimele. „Floarea diabolică" cum e numită de către localnici blatoidea tropicală *Idolum diabolicum*, seamănă aidoma cu o floare, căci picioarele de prehensie întinse se confundă cu nişte stamine imobile. Insectele naive aterizează cu încredere în aceste flori care, într-o clipă, le sugrumă. Ruda bună de pe meleagurile noastre a acestei „flori diabolice" este călugăriţa (*Mantis religiosa*), numită aşa din cauza atitudinii smerite pe care o ia în poziţia de pândă, cu picioarele anterioare zvelte, dar puternice, ridicate spre cer ca pentru rugăciune. Când o insectă neatentă zboară prin apropiere, călugăriţa părăseşte această atitudine cucernică şi fulgerător, îşi întinde labele, cu care prinde fără greş victima.

Eficienţa şocului electric

Reţelele de sârmă străbătute de un curent electric de înaltă tensiune sunt adesea folosite de om în scop de izolare sau de protecţie.

Acest mijloc defensiv nu este însă un monopol al tehnicii umane. Unii peşti din familiile *Torpedinidae*, *Gymotidae*, sau *Ariidae* prezintă o particularitate remarcabilă, aceea de a produce puternice descărcări electrice, care paralizează sau ucid prada, ori, eventual, pe atacatorii mai puternici. Este vorba de peştele-torpilă (*Torpedo marmorata*), un locuitor obişnuit al mărilor calde şi al Mediteranei, somnul-electric (*Malopterurus electricus*), care trăieşte în fluviul Nil, şi ţiparul-electric (*Gymnotus electricus*), comun în apele Amazonului.

Datorită unei structuri speciale a sistemului muscular, muşchii striaţi ai acestor peşti sunt înzestraţi cu organe electrogene. Acestea se prezintă sub forma unor blocuri de prisme verticale – adevărate baterii electrice – fiecare prismă fiind împărţită într-o serie de celule prevăzute cu terminaţii nervoase care, laolaltă, alcătuiesc

www.dacoromanica.ro

o pilă electrică. Numărul plăcilor variază între 400.000 şi 1.000.000, ele fiind încărcate cu electricitate pozitivă şi negativă; puterea curentului este atât de mare încât poate electrocuta imediat animalul ce se apropie, producându-i o moarte fulgerătoare.

Cel mai celebru peşte electric este torpila, peşte rotund, cu aspect marmorat al pielii, solzi şi ghimpi, cu coadă scurtă, cărnoasă, rotundă şi ea, şi cu înotătoarele abdominale situate imediat în urma înotătoarelor pectorale. Spaţiul dintre cap, branhii şi înotătoarele pectorale este ocupat de organismul electric, divizat în compartimente prin pereţi transversali de despărţire, asemănători plăcilor din acumulatoare.

O torpilă matură – cu dimensiuni de 1,5 – 2 m lungime, 1 m lăţime şi 25 – 30 kg greutate – dezvoltă un potenţial electric de 70 – 80 de volţi, tensiune capabilă să ucidă un animal mai mic sau să trântească la pământ un cal. Torpilele au atras atenţia vechilor greci şi romani, care adesea le-au reprodus imaginea în ceramica păstrată până în zilele noastre.

Somnul-electric, numit de arabi *raaş*, cel mai mic dintre peştii electrogeni (măsoară doar 30 – 50 cm), are organele electrice împrăştiate pe toată suprafaţa pielii, putând să provoace la o atingere uşoare şocuri electrice oricărui mamifer şi să ameţească peştii sau racii. După unele date, localnicii se servesc de aceşti peşti ca de un fel de aparat de fizioterapie pentru tratamentul durerilor reumatice.

Însă cel mai periculos peşte electric rămâne ţiparul-electric din apele tropicale ale Americii, lung de 2 m şi greu de peste 20 kg. El dispune de un aparat electric provenit din transformarea musculaturii dispuse pe laturile cozii. Cu ajutorul acestui aparat, el poate să producă o descărcare electrică până la 385 volţi, capabilă să ucidă un om. Apropiindu-se pe furiş de un banc de peşti sau cârd de broaşte, el îşi „fulgeră" prada cu o descărcare electrică. Deoarece numărul victimelor depăşeşte cu mult nevoile sale de hrană, ţiparul-electric e socotit un animal dăunător, vinovat de scăderea rezervelor de peşti din unele ape.

Capturarea acestor peşti, a căror carne hrănitoare este foarte căutată de gurmanzi, se realizează printr-un procedeu ingenios. Pentru a-i obliga să-şi cheltuiască rapid rezerva acumulatoarelor electrice, sunt mânate în ape turme de vite. Slăbiţi de acest atac neaşteptat care-i obligă să-şi disperseze energia, peştii pot fi prinşi fără risc cu năvoade sau chiar cu mâna, relatează marele explorator german **von Humboldt**.

Sacrificiul voluntar

Ca şi în societatea omenească, în lumea animală întâlnim din loc în loc indivizi invalizi, cu părţi din corp amputate. Dar dacă omul nu-şi amputează singur organul lezat şi nu este înzestrat cu capacitatea regenerării acestuia, multe specii de animale, în scopul apărării de duşmani, îşi sacrifică singure o parte din corpul lor, pe care ulterior reuşesc s-o refacă într-o măsură oarecare.

De câte ori, în micile noastre expediţii biologice, n-am rămas în mână cu o coadă de şopârlă sau un picior de lăcustă! Dacă am fi putut marca şopârla sau lăcusta respectivă, după un timp am fi observat că şopârlei i-a crescut un bont de coadă, iar lăcustei un ciot de picior.

Această proprietate a unor animale de a-şi amputa singure o parte din corp a fost denumită de ştiinţă *autotomie*. Ea este un act reflex necesar conservării speciei, deoarece dă putinţă celui prins să scape de urmăritori sacrificându-şi un organ sau o parte a corpului, fără prea mari suferinţe şi mai ales fără prea mare pagubă, deoarece la nivelul desprinderii piciorului sau cozii, are loc o cicatrizare rapidă şi înmugurirea unui nou organ.

Nu numai lăcustele şi şopârlele manifestă fenomene de autotomie. Există fluturi şi ţânţari care cedează o parte din aripă şi chiar păianjeni, cum ar fi bine cunoscutul păianjen-cu-picioroange (*Phalangium opilio*), care îşi lasă câte un picior în gura urmăritorilor. Prins de un duşman, piciorul se desprinde de sub coapsă, dar continuă să execute încă multă vreme mişcări rit-

www.dacoromanica.ro

mice, care îl derutează pe atacator, permițând ca între timp opilionul să fugă cu cele șapte picioare rămase. Același sistem de sustragere a atenției dușmanului prin continuarea mișcărilor ritmice ale organului desprins îl folosește și șarpele-de-sticlă sau năpârca (*Anguis fragilis*), o șopârlă asemănătoare la aspect cu șerpii. Spre deosebire însă de șopârlă, la năpârci coada ruptă se zvârcolește și reacționează 2 – 3 minute.

Fără a fi vorba de autotomie propriu-zisă, modul de apărare al omizilor procesionare ale stejarului (*Cnethocampa processionea*), imortalizate de marele Febre în câteva pagini antologice, se bazează tot pe renunțarea la o parte a corpului, pentru a scăpa de dușmani. Denumirea acestor omizi stricătoare se trage de la obiceiul lor de a se încolona la amurg în șiruri ordonate, adevărate procesiuni, pentru a părăsi pădurile desfrunzite de pofta lor pantagruelică, în căutarea altor surse de hrană.

Corpul lor este alcătuit din numeroși peri aspri (400 – 500), umeziți de un lichid urticant, care se rup ușor la cea mai mică atingere sau chiar adiere de vânt și se împrăștie în jur ca niște nori de praf. Aerul încărcat cu asemenea pulbere este extrem de iritant pentru mucoasele vitelor și oamenilor care, în felul acesta, evită locurile infectate. Totuși, și aceste omizi au dușmani. Coleopterele carnivore (*Calosoma*) le măcelăresc fără milă. Privighetorile le consumă după ce le curăță de peri, lovindu-le de pământ sau de crengi, iar cucul, al cărui stomac este înzestrat cu căptușeală groasă, le devorează cu peri cu tot.

Și regenerarea rapidă a organelor pierdute, fără autotomie însă, intră în bogatul arsenal de apărare al animalelor inferioare. Cazul cel mai ilustrativ îl oferă măruntele hidre-de-apă (*Hydra viridis*), celenterate de 1 – 2 mm, foarte comune în bălțile noastre. Polipii de hidre secționați au o mare putere de regenerare.

O hidră își repară rănile oricât de grave ar fi. Dacă se taie în mai multe bucăți, fiecare segment va reconstitui un alt individ; un fragment mai lung va regenera la o extremitate gura, prevăzută cu tentacule, și la cea opusă – discul bazei. Experiențe interesante făcute cu hidra, sub acțiunea curentului electric sau a oxigenului, au scos în relief anumite particularități ale regenerării hidrei. Dacă se supune un fragment de hidră acțiunii unui curent electric, regenerarea brațelor se face în sensul curentului (de la – la +), fie în extremitatea apicală, fie în cea bazală, după poziția fragmentului față de electrozi. Corpul hidrei prezintă astfel o polaritate electrică ce poate fi răsturnată prin schimbarea electrozilor. Dacă se pune o hidră într-un mediu lipsit de oxigen, ea pierde polul apical; dimpotrivă, introdusă în apă cu oxigen, are loc regenerarea polului apical cu un număr mai mare de brațe. Supunând hidra cu muguri la dezoxigenare și apoi la reoxigenare, se pot obține hidre duble în formă de Y sau T. Alți factori, ca frigul și inanița, pot determina stări de regresie, apoi regenerări, obținându-se însă forme curioase de hidre fără brațe, forme sferice sau duble.

Imobilizarea în piatră

În mijlocul unei colectivități de animale sau chiar în interiorul unui organism se poate infiltra întâmplător sau cu bună știință un oaspete nepoftit, stânjenitor și chiar păgubitor. Colectivitatea, ca și individul „deranjat" vor reacționa prompt, încercând să imobilizeze intrusul pentru a-i anihila acțiunile distructive.

Un mod original de a se apăra împotriva unui inoportun este zidirea lui cu ajutorul produselor secretate de organismul gazdelor.

Astfel, albinele, după cum se știe, își apără cu strășnicie stupul împotriva aceluia care atentează la delicioasa miere. Acul lor veninos este un argument destul de serios împotriva celor care ar jindui să le calce cămările de bunătăți. Și totuși, tentația mierii este prea mare pentru unele ființe lacome, și în special pentru unele neamuri de șoareci mărunți și fluturi nocturni.

Profitând de somnul de noapte al albinelor, de lipsa de vigilență a străjilor, „tâlharii" se strecoară, la adăpostul întunericului, spre fagurii doldora cu miere. De obicei, „doicile" dau alarma. Și, ca la o comandă, prădătorii sunt năpădiți

www.dacoromanica.ro

de sute de lucrătoare şi „înveliţi" într-un strat de ceară sub care animalul, chiar dacă s-ar trezi din efectul amețelii, ar fi condamnat la moarte prin sufocare. Când astfel de „mumii" de ceară sunt mai mici, albinele le împing şi le aruncă afară din stup. Când însă animalul e prea voluminos şi prea greu chiar pentru puterile înfrățite ale colectivității, el este lăsat în stup, fără primejdia declanşării unei epidemii, deoarece stratul de ceară joacă rolul unui înveliş biologic de protecție. Nu rareori, apicultorii, desfăcând stupul, găsesc în diferite colțuri ale lui astfel de martori ai activității de apărare.

Există şi animale sedentare care îşi zidesc duşmanii. Cel mai vestit exemplu îl oferă scoica-de-mărgăritare (*Pteria margaritifera*), răspândită în oceanele Pacific şi Indian, golfurile Persic şi Mexic, Marea Roşie, precum şi pe țărmul californian. Toată lumea cunoaşte că la obârşia mult lăudatei perle stă un corp străin, un grăunte de nisip ori un viermuşor strecurat din întâmplare între corpul scoicii şi manta, atunci când valvele se deschid pentru a îngădui curentului proaspăt de apă să aducă hrană animalului. Pentru a se apăra, scoica secretă în jurul oaspetelui nepoftit o sumedenie de învelişuri concentrice, asemenea foițelor de ceapă, zidindu-l pentru eternitate într-o închisoare de sidef, strălucitoare şi prețioasă pentru om.

Desigur că nici un animal nu-şi doreşte să fie zidit de viu. Şi totuşi, larvele unui neam mărunt de viespi (*Cynipoidea*), frecvente în pădurile de stejari, se surghiunesc singure în nişte închisori vegetale cunoscute sub numele de gale, cu forme care de care mai originale. Aici nu e vorba atât de acțiunea de apărare a plantei împotriva larvei de *Cynipid*, cât mai ales de acțiunea de apărare a parazitului însuşi, care determină gazda să-l zidească într-o încăpere protectoare şi să-i pună la dispoziție merindele proaspete pentru tot stadiul larvar.

În jurul mecanismului de formare a galelor s-a dus, mai bine de un secol, o aprigă dispută ştiințifică.

Unii savanți spuneau că gala este o reacție de apărare a organismului vegetal împotriva insectei şi de izolare a larvei. Alți cercetători pretindeau că femela de *Cynipid* lasă pe frunză o secreție în clipa depunerii oului. În sfârşit, o a treia grupă de biologi susțineau că aceste gale sunt rezultatul acțiunii mecanice a larvei asupra țesutului vegetal.

Nici una din cele trei ipoteze nu s-a confirmat. În corpul femelei nu s-a găsit nici o substanță specială. Dacă gala ar fi fost o reacție a plantei, atunci planta ar fi trebuit să reacționeze la fel şi în cazul larvelor unor neamuri de insecte miniere, care îşi fac sălaşul în interiorul frunzei. În sfârşit, larva nu exercită o acțiune mecanică, deoarece s-a constatat că proliferarea țesuturilor începe înainte de ieşirea larvei din ou.

Cercetările moderne datorate zoologilor **Kiffler, Belizin, Weld,** iar la noi, profesorului **M. Ionescu**, au dovedit că larva secretă substanțe chimice, de natură enzimatică, incomplet identificate şi cu variații în formulă de la o specie la alta, unele favorizând cutinizarea învelişului exterior, iar altele stimulând în țesuturile vegetale din jurul larvei o depunere masivă de substanțe nutritive. Starea de parazitism a larvelor de *Cynipide* este astfel rezultatul unei complexe adaptări la particularitățile proceselor de citogeneză şi de biosinteză care au loc în țesuturile unor specii vegetale. Însăşi structura galei probează acest lucru. În mijlocul ei, în contact direct cu larva, se găseşte țesutul alimentar sau nutritiv, format din celule cu perete foarte subțire şi moale. Aceste celule conțin o mare cantitate de amidon, grăsimi şi proteine. Corpul galei, adică pătura protectoare, este formată din parenchim vascularizat, adeseori cu celule înzestrate cu pereți groşi şi tari.

Analizele chimice au scos în evidență faptul că toate galele au în conținutul lor, printre altele, tanin, lignină, oxalat şi fosfat de calciu, deşeuri organice şi substanțe cu funcțiune complexă, care asigură în acelaşi timp o bună protecție mecanică şi chimică a galei împotriva păsărilor, mamiferelor ierbivore, limacşilor, omizilor şi a unor insecte care parazitează larvele (*Chalcididae* şi *Ichneomonidae*).

Excepțional de precisa reglare a relațiilor dintre zidar şi... locatar fac din aceste aparente

www.dacoromanica.ro

închisori vegetale una din cele mai pasionante curiozități ale naturii.

4. APĂRAREA PRIN PRODUSE DE ÎMPRUMUT

Apartamentele subacvatice

Uneori, privind cu atenție prin perdeaua străvezie a apei de la țărmul Mării Negre, te crezi pradă unei iluzii optice. Pe vălurarea delicată de nisip, un melc se deplasează lateral cu o viteză pe care niciodată un gasteropod n-ar putea-o atinge. Abia când îl vom scoate din apă pe grăbitul călător, vom avea explicația acestei surprinzătoare performanțe. Nu melcul își trage casa după el, ci un răculeț (*Eupagurus pugilatus*) care, ascuns în cochilia părăsită, o pornește la vânătoare, lăsându-și afară doar picioarele și cleștișorii. Și pentru că, asemenea legendarului Diogene, care și-a petrecut viața într-un butoi, acest răcușor își cară casa de împrumut după el, oamenii de știință i-au dat numele înțeleptului grec.

Ce-l îndeamnă oare pe micul Diogene să pornească în căutarea cochiliilor goale de încornorat (*Nassa*)? Observându-l cu atenție, nu-i greu să remarcăm totala lipsă de protecție a pântecului său moale, un fel de călcâi al lui Achile în fața unui eventual agresor. Infirmitatea poate fi ușor suplinită printr-o proteză gata confecționată: mărunta, dar rezistenta cochilie pe care răcușorul Diogene o schimbă pe măsură ce crește. La adăpostul ei vânează și tot în ea se retrage ca într-o cazemată când este atacat.

Lumea peștilor, plină la tot locul de surprize, oferă și ea un interesant exemplu de apărare prin împrumutarea unei case. De data aceasta nu mai e vorba de o casă părăsită, ci de o „casă" locuită de un animal viu. Chiriașul e boarța (*Rhodeus amarus*), un pește de ape stagnante sau lin curgătoare, iar proprietarul „ghinionist" – scoicile de râu *Anodonta*, *Pseudoanodonta* sau *Unio*.

Nu peștele va folosi cochiliile protectoare ale scoicilor, ci puii acestuia. Primăvara, imediat ce se apropie timpul de depunere a icrelor, din orificiul cloacal ar femelei ia naștere un „tub de ouat". Urmată de masculul care îmbracă un colorit strălucitor, femela înoată deasupra unei scoici și în clipa când gazda își deschide sifonul branchial pentru a evacua apa de respirație, introduce tubul de ouat în interiorul acesteia, depunând două ouă în camera branchială. Masculul își revarsă aproape simultan sperma peste orificiul respirator al scoicii, fecundând astfel ouăle. Operația se repetă până când cele aproximativ 40 de ouă ale peștelui sunt „cazate" în circa 20 de cochilii. Alevinii (larvele peștilor în primele zile de dezvoltare) părăsesc scoicile abia atunci când știu să înoate.

Îmbrăcăminte originală

Puțini zoologi se ocupă de *Trichoptere*, insecte acvatice foarte răspândite și în apele curgătoare și stagnante din țara noastră, ale căror larve și nimfe înjgheabă căsuțe atât de solide și bine adaptate necesităților insectei constructoare, încât nu stau cu nimic mai prejos de remarcabilele plăsmuiri arhitectonice ale insectelor sociale (albine, furnici, termite, viespi).

La noi în țară trăiesc peste 300 de specii din grupul Trichopterelor.

Cunoscute sub numele popular de carabeți, scorobeți, borgloji, muște de arin și căutate cu înfrigurare de pescarii amatori ca nade la undiță, aceste insecte seamănă în stadiul adult cu fluturii și efemeridele și zboară stângaci în jurul și deasupra apelor de baștină. Larvele lor, care își duc existența în apă, realizează construcții uimitoare, de o mare varietate, folosind materialele existente pe fundul râului sau mlaștinii, „cimentate" cu ajutorul unei secreții eliminate printr-un orificiu al buzei inferioare.

Printre sutele de tipuri de construcții de o mare finețe și ingeniozitate (plase-capcane, pălărioare, butoiașe, pungulițe, tuburi, aripioare, trunchiuri de piramide sau conglomerate de tije vegetale, căsuțe caliptriforme sau scuti-

www.dacoromanica.ro

forme etc.), nu ne vom opri decât asupra a două, care ni se par într-adevăr uluitoare.

În pârâiașele din zona fagului își duc viața larvele de *Synagapetus*. Căsuțele acestor larve seamănă aidoma cu o pălărie bărbătească, cu calotă și bor. Calota este formată din granule mai mari de nisip, aranjate astfel încât să prezinte spre exterior o suprafață perfect plană. În partea de sus și de jos a calotei, ceva mai proeminentă, se găsesc două orificii. Calota este înconjurată din toate părțile de un bor construit din granule mai fine de nisip, iar în partea de jos există o podea prin care se poate pătrunde de asemenea prin două orificii.

Căsuța poate fi comparată cu o locuință cu două etaje. Etajul superior, de dimensiuni mai mari, e cuprins între cupola calotei și podea; etajul inferior se află între podea și tivul de nisip pe care l-am comparat cu un bor de pălărie. Abdomenul larvei stă în etajul superior, pe care-l putem denumi „cameră de locuit", iar capul, toracele și picioarele ies prin orificiul anterior din podea. În felul acesta, larva, aflată la adăpost, se poate deplasa cu căsuța în spinare... Existența celor două orificii ale calotei permite împrospătarea continuă a apei din camera de locuit, prin stabilirea unui curent permanent. Evident, larva atacată se poate retrage în întregime în camera de locuit și, în atare caz, clapele flexibile ce atârnă la baza orificiilor din podea se lasă peste orificii, închizându-le.

Un rol deosebit de important îl joacă borul pălăriei. Acolo unde curentul e mai violent, căsuța va rămâne perfect fixată de bolovan... Iată deci că structura acestei construcții reprezintă o admirabilă adaptare la mediul de viață a animalului: întreaga căsuță seamănă cu un soi de ventuză, care, odată fixată, se poate opune unui curent destul de violent.

Nu știm ce să admirăm mai întâi la această construcție mult mai voluminoasă decât larva care a realizat-o: sistemul de ventilație, împărțirea în două etaje, modul în care au fost soluționate concomitent problemele legate de hrănire, de deplasare, de apărare și de adaptare la viața de curent! Larva *Synagapetus* a avut de rezolvat un mare număr de probleme și le-a rezolvat pe toate într-un mod care îndreptățește calificativul de constructor genial.

Acum mai bine de 130 de ani, în 1843, un naturalist englez, **Shuttleworth**, descoperea într-un izvor din Elveția cochiliile unui melc acvatic necunoscut în știință. Gasteropodul nu era totuși un melc obișnuit: cochilia sa nu era produsul secreției mantalei, ci o adevărată construcție, realizată după planul tipic al cochiliilor de Helix, formate din pietricele fine și strâns lipite unele de altele. Timp de două decenii, listele de gasteropode s-au umplut cu zeci de specii noi aparținând celor mai cunoscute genuri de melci (*Trochus*, *Paludina*, *Valvata*, *Amnicola* etc.). Iată însă că în 1863 descoperirea lui Shuttleworth a primit o lovitură decisivă. Un zoolog, tot englez, **Hood**, a observat pe lespedea umezită de apa unei mici cascade, pentru prima oară, cochilii în mișcare. Dar locatarul nu scotea coarne, ca un melc obișnuit, ci trei perechi de picioare, prin apertura căsuței. Era vorba de un trichopter, care a primit numele generic de *Helicopsyche*.

Și în țara noastră există o specie de trichopter cu căsuța ca de melc, care poartă numele de *Helicopsyche bacescui* – în cinstea reputatului biolog român **N. Băcescu** – frecventă în izvoarele de pe întinsul Câmpiei Române și mai rară în munții Banatului și Olteniei.

Căsuța elicoidală, cu trei spire, este înzestrată cu un căpăcel (opercul) și cu o portiță. Atât căpăcelul cât și portița închid etanș cochilia și împiedică eventualii inamici să ajungă la nimfa lipsită de apărare, care trăiește răsucită în cochilie.

Fără nici o exagerare, putem spune că *Helicopsyche* ne oferă unul din exemplele cele mai sugestive ale instinctului constructor la insecte, și în același timp un splendid exemplu de convergență între clase complet diferite ale regnului animal, cum sunt moluștele și insectele.

www.dacoromanica.ro

5. APĂRAREA PRIN PROTECȚIA CELOR PUTERNICI

În apă

A te pune la adăpostul celor puternici atunci când cu slabele mijloace proprii nu te poți apăra de dușmani este o dovadă în plus că în lumea animalelor adaptarea la mediu îmbracă forme dintre cele mai ingenioase și mai neașteptate. Este ca și cum o oarecare ființă neputincioasă ar străbate jungla în tovărășia unui elefant pe care nimeni nu cutează să-l atace sau s-ar ascunde sub aripa unei acvile, intangibilă în văzduh, fără ca puternicii protectori să-și dea seama că, tolerând-o în preajma lor, îi dau inconștient o mână de ajutor. Deși o astfel de situație ne-ar putea părea de domeniul fantasticului, ea totuși poate fi întâlnită – și nu într-un singur caz – în natură.

Un mic crab numit *Pinnixia* se ascunde în cochilia unor scoici care trăiesc în mările Extremului Orient. El s-a dezobișnuit de a-și mai procura singur hrana: este orb. Își duce toată viața la adăpost de dușmani, sub scutul sigur al cochiliei, ciugulind de la scoică o parte de hrană.

Măruntele crevete *Periclimenes* și *Asteroclimenes* se pun la adăpostul unor protectori intangibili. Prima se ascunde printre tentaculele actiniilor mari, iar secunda, fie sub discul stelei de mare *Culcita*, fie în canalele care străbat cupele spongierilor.

Holothuridele sau castraveții-de-mare nu sunt animale marine deosebit de arătoase. Totuși unele din ele, cum ar fi Cucumaridele, depășesc o jumătate de metru lungime și sunt ocolite de prădători din cauza scheletului calcaros și tentaculelor urticante. Iată de ce castraveții-de-mare pot constitui o bună pază pentru unele ființe nevolnice. Și cel mai dibace s-a dovedit a fi un peștișor lung de 10 – 20 cm, *Fierasfer acus*, a cărui alcătuire deosebită i-a îngăduit să profite din plin de bunăvoința gazdei. *Fierasfer are* corpul îngust, în formă de panglică, și e atât de transparent, încât prin pielea lui se străvăd dunga gălbuie a coloanei vertebrale, liniile roșii ale arterei și venei codale, până și otolitele albe, lucioase, din canalele semicirculare ale urechii. Cu asemenea subțirime a corpului, el se strecoară ușor în interiorul holoturiei, ascunzându-se în viscerele acestuia. Peștele părăsește gazda doar în timpul nopții, pentru a-și căuta hrana, iar câteodată își scoate doar capul prin orificiul cloacal al holoturiei, pentru a prinde mici crustacei. O la fel de ciudată relație s-a stabilit între peștele-păstor (*Nomeus gronovii*) și o meduză-cu-văl (*Physalia*). Peștele-păstor, un năpârstoc de 10 – 15 cm lungime, și-a găsit un mediu sub... umbrela meduzei, ale cărei brațe prehensibile, lungi de câțiva metri și prevăzute cu capsule vezicante pline cu venin, sunt un pericol și pentru animale, și pentru oameni. Și totuși, micuțul *Nomeus* este singura ființă care înoată fără grijă printre tentaculele ucigătoare, bucurându-se de o protecție deplină. Rămâne încă un mister „miza" acestei relații. Cert este însă că peștele nu se hrănește cu resturile de la masa meduzei, nu e o momeală pentru alți pești și se dovedește total imun la atingerea bateriilor vezicante. Nu rareori vălurile largi ale meduzei constituie adevărate „creșe" pentru acești peștișori, care se strâng în număr mare pentru a fi apărați de „rețelele" vezicante ale gazdei.

O și mai ciudată legătură unește peștișorul-clovn (*Amphiprion unimaculatus*), una din bijuteriile colorate ale golfurilor liniștite și recifelor coraliere, de actinii. Deși culorile sale vii și contrastante l-ar putea face ușor victima peștilor prădători, lucrurile nu se întâmplă tocmai așa, deoarece *Amphiprion* își găsește adăpost printre tentaculele anemonelor sau dediților-de-mare, pline cu bateri de cnidoblaste.

De altminteri, serviciile pe care *Amphiprion* le face anemonei nu-s chiar atât de inocente. Joaca, culoarea lui roșie brăzdată de dungi galbene atrag atenția peștilor voraci, care pornesc în urmărire până la anemonă, unde micuțul pește își caută salvarea, iar urmăritorul își găsește sfârșitul între tentaculele veninoase. Abilele manevre ale Amphiprionilor au putut fi filmate, desigur nu fără oarecare dificultăți, de comandantul Cousteau, cunoscutul explorator al lumii tăcerii. El afirmă că micuții pești nu

www.dacoromanica.ro

numai că atrag prada spre teribila capcană, dar culeg şi bucăţi de peşte dinadins tăiat, oferindu-le „stăpânei". Deci nu încape nici o îndoială că Amphiprionii împlinesc oficiile unor adevăraţi valeţi şi încă stilaţi. Multă vreme s-a crezut că ei sunt imuni la veninul anemonei. Ulterior s-a constatat, totuşi, că lucrurile nu stau chiar aşa. Se pare, socotesc cercetătorii, că anemona nu-i respectă decât pe Amphiprionii proprii şi nu pe cei ai vecinilor, tolerând doi, sau cel mult trei, pe care îi protejează, servindu-le drept cuib. Ceea ce nu se ştie încă prea bine este modul cum anemona îşi recunoaşte „valeţii". S-ar părea că un rol îl joacă limbajul culorilor, sau comunicarea hormonală, electrică sau prin mişcare, deosebit de precisă în lumea peştilor, cu ajutorul cărora anemona ar putea deosebi fără greş indivizii speciei respective. Măruntele hamsii, asociindu-se cu anumiţi raci, găsesc un adăpost sigur între spinii deşi şi veninoşi ai celui mai mare arici de mare, numit în ştiinţă *Diadem*. Spinii, care au o lungime de 20 – 30 cm şi se termină cu vârfuri subţiri şi veninoase ce se rup uşor în pielea atacatorului, constituie o barieră defensivă greu de trecut pentru prădători.

Unele animale marine vulnerabile fie datorită dimensiunilor modeste, fie lipsei unui mijloc propriu de apărare nu se pun la adăpostul protectorilor temuţi ca peştişorii *Fieraster* sau *Amphiprion*, ci îşi fac rost de o gardă personală, aşa cum, în Evul Mediu, regii sau principii angajau mercenari pentru propria lor securitate.

Clasic este exemplul racului-pustnic, cunoscut sub numele de pagur. Înzestrat de natură cu o carapace moale, el este nevoit să se ascundă într-o cochilie de melc pe măsura sa, acoperindu-i intrarea cu cleştele unui braţ (stângul sau dreptul), care se dezvoltă mai mult decât celălalt. Dar în mare există animale de pradă care nu se tem de cleştii racilor. Cu ajutorul tentaculelor, caracatiţele (*Octopus*) sau peştii-papagal sfărâmă cu uşurinţă cleştele care ţine loc de uşă şi scot afară sihastrul mării din chilia lui de sidef. Ca să scape de tâlhari, racul se foloseşte de proprietăţile urzicătoare ale actiniei, din care îşi face o însoţitoare inseparabilă, realizând o simbioză perfectă cum este aceea dintre racul *Eupagurus prideauxi*, cunoscut sub numele de racul Prido, şi actinia *Adamsia*, un adevărat „spadasin" apărător, cocoţat pe cochilia prietenului şi plătită cu resturile ospeţelor acestuia.

Nu toţi pagurii-pustnici îşi poartă mercenarii pe cochilie. Unii dintre ei şi-i aşază direct în spinare, deasupra carapacei, şi astfel nu mai are nevoie de cochilii.

Crabii care trăiesc pe recifele de corali din Oceanul Indian, cunoscuţi în ştiinţă sub numele de *Libia tesselata*, poartă în fiecare cleşte câte o actinie. Acestea sunt arme foarte eficace. În momentul în care răpitorul cască botul ca să-l înghită, crabul îi vâră înăuntru „floricica" de mare usturătoare şi duşmanul o ia îndată la goană.

Şi hidropolipii sunt uneori „angajaţi" ca mercenari. Astfel, peştele *Styllactis minous*, frecvent în apele oceanelor Indian şi Pacific, şi-a amenajat o adevărată cuirasă urticantă de hidro-polipi, parcă să joace rolul unei adevărate gărzi personale. Pe aceşti peşti se instalează numai o anumită specie de polipi. Colonia acoperă aproape în întregime corpul peştelui. Nu-i greu de închipuit că nici un prădător, oricât de mare şi lacom ar fi, nu se încumetă să înghită o asemenea „pilulă" otrăvită...

Uneori rudele puternice şi temute servesc de pavăză neamurilor nevolnice. Este vorba de somnii-filiformi, cu corpul subţire ca o sfoară, gros de 3 – 4 cm şi lung de 4 – 6 cm. Unul din neamurile acestora, şi anume somnul-aţă, (*Stegophilus insidiosus*), duce o viaţă de parazit în cavităţile branchiale ale somnilor uriaşi.

Pe uscat

Şi pe uscat, unele specii animale se pun sub scutul celor puternici şi temuţi. Astfel, multe *Nectarinide* din Africa şi *Icteride* din America cuibăresc în vecinătatea cuiburilor de bondari şi viespi, ocolite cu foarte rare excepţii de păsări şi mamifere insectivore. Se semnalează şi păsări care trăiesc sub... aripa unui protector. Astfel,

www.dacoromanica.ro

pasărea-țesătoare (*Ploceus*) din zona tropicală a Africii și Asiei, atrăgătoare datorită penajului viu și multicolor, cuibărește pe lângă colonii de viespi. O specie de ciocănitoare neagră din Asia își clădește cuibul în mușuroaiele de furnici, iar papagalul roz din sud-vestul Africii, în termitiere. La noi, drăgălașul florinte (*Chloris chloris*) scapă de dușmani construindu-și adăpostul în cuibul păsărilor răpitoare.

Nu rareori și plantele, mai ales cele protejate printr-un înveliș țepos, sunt folosite ca un fel de pavăză naturală de animalele care trăiesc în preajma lor. „Aricii" lumii vegetale, cactușii, adăpostesc neamuri de păsări și rozătoare de pustiu. Spinii lor puternici și iritanți deprinși de pe tulpini servesc ca materie primă pentru confecționarea cuiburilor plasate cu îndemânare în hățișurile aproape de nepătruns are acestor păduri zbârlite. Pasărea *Heleodytes brunneocapillus* își confecționează cuibul între mingiuțele echinocactușilor, iar un rozător din pustiu, *Neotoma albigula*, își pune ostrețe de spini la gura vizuinii, așezată de obicei lângă vreo limba-soacrei (*Opuntia*), cu ale cărei petale cărnoase se hrănește. În cazul unor astfel de conviețuiri dintre animale, protectorul benevol oferă pasiv adăpost altor viețuitoare mai neputincioase. Găzduitorul nu pierde nimic din această conviețuire, dar nici nu câștigă, ci are numai poziția unei gazde ospitaliere. Oaspetele însă are de câștigat, adăpostindu-se și chiar salvându-și viața prin bunăvoința gazdei sale, de regulă de dimensiuni mai mari și bine dotată cu mijloace de apărare. Acest tip de conviețuire poartă numele de *sinecie* sau *sinoikie.*

Cei care folosesc otrăvurile altora

Într-un interesant studiu, *„Insect-Plant Interraction"*, apărut la Oxford, în 1973, profesorul englez **M. Rothschild** a descris peste 40 de specii de insecte aposematice (îmbrăcată în culori de avizare) capabile să extragă, să acumuleze și să depoziteze otrăvurile plantelor pe care trăiesc, pentru a le folosi fie ca atractanți sexuali în jocurile nupțiale, fie mai ales ca arme de apărare împotriva principalilor prădători, păsările. Fluturii sunt cei mai numeroși (23), urmați de ploșnițe (7), lăcuste și greieri (6), coleoptere (5). În toate cazurile, prezența toxinei din corpul insectei este adusă la cunoștință dușmanului prin culori vii de avertizare (aposematice).

Unul din cele mai expresive exemple îl constituie fluturele monarh (*Danaus plexippus*), ale cărui omizi trăiesc pe planta lacticiferă otrăvitoare *Asclepias curassavica*, adaptându-se glicozidelor cardiotonice cu care se apără împotriva insectelor și altor animale dăunătoare. Omida acumulează și depozitează în corpul său mari cantități din acest glicozid. Fluturele monarh, „încărcat" cu aceste substanțe de protecție, realizează lungi și aventuroase migrații, despre care am vorbit pe larg în cartea *„Plantele și animalele călătoresc"*. Gaița albastră, cel mai lacom mâncător de lepidoptere, încearcă să consume și fluturele monarh. Când simte însă gustul amar al *calotropinei* (glicozina cardiotonică din planta *Asclepias*) vomită hrana ingerată și, dacă va mai întâlni un alt fluture, îl va ocoli cu grijă. „S-a creat, astfel – scria Rothschild –, un reflex condiționat de apărare între pasăre și fluturele purtător de substanțe toxice."

Un alt caz relatat de Rothschild a fost semnalat în Anglia, pe pajiștea din jurul universității din Oxford. E vorba de două specii europene de molii frumos colorate: molia-tigru (*Arctia caja*), bine cunoscută și în țara noastră, și molia portocalie (*Tyria jacobeae*) și două specii de spălăcioase din familia păpădiei, la fel de comune și la noi: *Senecio vulgaris* și *Senecio jacobeae.* Analizându-se omizile și moliile adulte, s-a constatat că toți cei șase alcaloizi pirolizidinici prezenți în speciile de *Senecio* sunt depozitați în aceste insecte. S-a constatat că molia-tigru nu se mulțumește doar cu *senecionina* din gălbenele, dar consumă și frunze de degetar (*Digitalis*), care conțin puternice glicozide cardiotonice. În acest fel, ele acumulează și depozitează mai multe toxine, asigurându-și o protecție mai largă împotriva dăunătorilor.

Lăcusta *Poekilocerus bufonius*, la fel ca fluturele *Danaus plexippus*, își procură substanțele

www.dacoromanica.ro

de apărare tot din planta *Asclepias curassavica.* Spre deosebire de fluture, care foloseşte toxinele în mod pasiv, lăcusta, când este atacată de o pasăre, proiectează cu putere o spumă nocivă, din nişte glande speciale situate dorsal.

6. APĂRAREA PRIN IGIENIZARE ŞI AUTOTERAPIE

Alungarea paraziţilor

Câteva mii de specii de animale de pe toate treptele zoologice trăiesc pe socoteala unor gazde, adaptându-se în mod uimitor acestui fel de existenţă. Tipurile de parazitism sunt foarte variate. Unii paraziţi trăiesc tot timpul pe suprafaţa corpului animalelor de altă specie. Alţii pătrund în interiorul corpului gazdelor lor. Unii au larvele parazite şi adulţii liberi, în timp ce alţii au adulţii paraziţi iar larvele duc o viaţă liberă. Unii sunt paraziţi tot timpul pe o anumită gazdă, iar alţii schimbă în cursul vieţii gazdele de mai multe ori.

Gazdele nu rămân pasive la atacul periculoşilor duşmani, însă adaptarea paraziţilor la acest mod de viaţă atinge uneori o asemenea perfecţiune, încât gazda se vede total dezarmată şi e nevoită să accepte, resemnată, o convieţuire forţată şi dezavantajoasă. Ectoparaziţii sunt fie înzestraţi cu organe de fixare, ca filamente adezive sau ancore, putând fi cu greu desprinşi, precum căpuşile, fie mici şi extremi de mobili, ca puricii, prinderea lor fiind foarte dificilă. Endoparaziţii, cum ar fi teniile sau limbricii, nu sunt digeraţi de fermenţii existenţi în tubul digestiv al gazdei, cum normal al trebui să se întâmple, deoarece ei secretă nişte antifermenţi, care acţionează asupra conţinutului chimic al secreţiilor gastro-intestinale, anihilându-le funcţia enzimatică.

Iată de ce gazdele trebuie să folosească unele vicleşuguri sau unele mijloace exterioare, uimitoare prin inventivitatea şi, uneori, chiar prin eficienţa lor.

Animalele cu păr se scutură sau chiar vânează puricii sau păduchii scoţându-i din blană. Maimuţele îndeosebi sunt foarte dibace în această privinţă, uimindu-ne prin dexteritatea cu care se deparazitează, însă cel mai amuzant mijloc de a scăpa de oaspeţii neplăcuţi şi supărători îl foloseşte vulpea. Când e năpădită de purici, ia un pai în gură şi se vâră în apă. Întâi îşi înmoaie picioarele şi coada. Puricii se retrag pe spinare şi în blana de pe cap. Vicleana cumătră înaintează încet, încet spre adâncul apei, obligând puricii să se refugieze spre extremităţile urechilor şi botului, apoi îşi cufundă capul, ţinând în gură paiul cu care respiră. În cele 10 – 20 de secunde de imersiune scapă de toţi puricii, care se aruncă în apă, înecându-se.

Cele mai multe păsări se descotorosesc de căpuşe sau de alţi paraziţi, care li s-au aciuiat între pene, curăţindu-se cu ciocul. Găinile au obiceiul să se scalde în nisip cu acelaşi scop. Unele specii de păsări insectivore şi-au făcut chiar un obicei de a-şi recolta prada direct de pe spinarea mamiferelor mari. Zburătoare din neamul graurilor, coţofenelor şi păsării ibis (*Ibis aethiopicus*) îşi fac veacul pe spinarea rinocerilor sau a turmelor de bivoli, care le suportă deoarece le ciugulesc paraziţii ce-i deranjează mult mai mult.

Interesant este obiceiul unor păsări din America de Sud, numite *Melospiza melodica:* pentru dezinsecţia penelor, ele folosesc nişte furnici, deoarece, după cum se ştie, în corpul acestora se găseşte acid formic, o substanţă cu acţiune dezinfectantă puternică. Păsările se aşază prin apropierea furnicarelor, iau câte o furnică în cioc şi, întinzându-şi aripile o trec pe partea inferioară a penelor, adică tocmai acolo unde se ascund căpuşele *Analgina.* În contact cu substanţa iritantă, căpuşele se desprind de pe corpul păsării. Dacă n-am avea certitudinea unor observaţii foarte exacte şi a unor experienţe bine verificate, mijlocul folosit de animale în combaterea paraziţilor ar putea părea împrumutat din arsenalul terapeutic omenesc. De pildă, o parte din animalele care hibernează mănâncă, spre sfârşitul verii, plante cu acţiune dezinfectantă pentru tubul digestiv cum ar fi pelinul sau ceapa sălbatică, a căror acţiune fitonicidă şi vermifugă este recunoscută. Ierun-

www.dacoromanica.ro

ca sau cocoşul-de-mesteacăn (*Tetrastes bonasia*) consumă în timpul iernii amenţi (mâţişori) de mesteacăn, care de asemenea curăţă tubul digestiv de tenii şi alţi paraziţi intestinali.

Desigur că aceste modalităţi de apărare sunt departe de a fi perfecte, dar dovedesc că gazda parazitată nu stă pasivă în faţa invadatorului, ci caută prin mijloace proprii să se scape de el.

Farmacia verde a animalelor

Încă din Antichitate, se ştia că o serie de animale folosesc unele plante fie pentru lecuirea de boli şi răni, fie pentru restabilirea echilibrului fiziologic.

La începutul secolului al XIX-lea, naturalistul francez **F.F. Virey**, cunoscut şi ca medic veterinar, afirma că: „animalele au fost primii doctori în medicină". El se sprijinea în special pe informaţiile cuprinse în vestita operă *„Historia naturalis"* a lui **Pliniu cel Bătrân** (24 – 79 e.n.), unde sunt prezentate multe exemple în care animalele întrebuinţează diferite specii de plante pentru a se vindeca.

Aşa de pildă, uliul (*Accipiter*), când simte că i-a slăbit vederea, îşi umezeşte ochii cu secreţia unui neam de lăptucă sălbatică (*Tragopogon Urospermum picroides*), a cărui tulpină o zgârie cu ghearele pentru a produce latexul vindecător. Rândunicile tratează afecţiuni similare, în cazul că apar la pui, cu sucul galben-portocaliu al plantei numită rostopască sau iarbă-de-negi (*Chelidonium majus*). Pe teritoriul ţării noastre s-au găsit tăbliţe care dovedesc întrebuinţarea de către medicii legiunilor romane din Dacia a acestui remediu în tratarea afecţiunilor ochiului. De altfel, în medicina populară, şi astăzi planta e folosită în acest scop, deşi farmacognoza modernă o recomandă pentru alte suferinţe.

Pliniu notează că nevăstuicile se imunizează împotriva muşcăturii şerpilor veninoşi mâncând virnanţ sau rută (*Ruta graveolens*), o plantă greu mirositoare, conţinând un ulei eteric şi alcaloidul rutina. Şopârlele muşcate de vipere folosesc, de asemenea, o plantă care n-a putut fi identificată.

Cerbii şi ciutele rănite de săgeţi rumegă frăsinel (*Dictamnus albus*). Ulterior s-a constatat că scoarţa tulpinii acestei plante aromatice este tonică şi stimulentă, iar uleiul ei volatil este un puternic bactericid.

La ţară, se spune că atunci când câinele are dureri de cap consumă frunzele unei graminee cunoscută sub numele de iarba-câinelui (*Cynodon dactylon*). În cazuri asemănătoare, pisicile se tăvălesc peste cătuşnică, rudă bună cu salvia şi cimbrul, numită şi „iarba mâţei" (*Nepeta cataria*), plantă înzestrată cu substanţe aromatice.

Când sunt obosite sau fac lungi călătorii în căutarea locurilor de păscut, unele ierbivore din regiunile tropicale şi subtropicale ale Africii, Americii şi Asiei consumă frunze de cafea, matte, guarna, cola, kassine şi ceai, de asemenea, arbori, arbuşti sau liane care cuprind substanţe stimulatoare ale sistemului nervos (cofeină, teobromină). Înainte ca ele să fie consumate de localnici (cafeaua, ceaiul de China, ceaiul matte, guarana, nucile de cola), aceste plante au fost folosite de animale. Astfel, în regiunea muntoasă Koffe din Abisinia, oile se înviorau brusc după ce consumau frunzele unui arbust, ceea ce a atras atenţia păstorilor, care i-au descoperit astfel proprietăţile. În amintirea ţinutului de origine a primit numele ştiinţific de *Coffea*.

Ursuleţul leneş sau ursuleţul marsupial din Australia, numit de localnici Koala (*Fascolarctos cinereus*), este un animal monofag, hrănindu-se în exclusivitate cu frunze de eucalipt, copac în care îşi petrece toată ziua. În mod obişnuit, Koala consumă frunze bătrâne şi tari de eucalipt, care sunt mai puţin toxice, conţinând într-o cantitate mai mică cineolul (folosit la bomboanele de eucalipt) şi acid prusic (cianhidric). Când însă este bolnav, ursuleţul consumă cu prudenţă şi câte o frunză tânără, fapt cunoscut de medicii rezervaţiilor unde supravieţuieşte acest marsupial ocrotit.

Sute de astfel de observaţii făcute de-a lungul multor secole duc la concluzia că la originea medicinii populare şi farmacologiei moderne ar

www.dacoromanica.ro

putea sta şi experienţa animalelor, bazată pe instinctul de apărare şi conservare a speciei.

Fagocitoza şi imunizarea

Cei mai perfizi duşmani ai animalelor, de la protozoare până la om, sunt microorganismele parazite. Imposibilitatea de a fi evitaţi din cauza micimii, uriaşa şi rapida lor capacitate de reproducere şi răspândire, deci contagiozitatea lor, vinovată de declanşarea epidemiilor, în sfârşit, substanţele de care dispun pentru paralizarea sistemului defensiv al organismului invadat – aşa numitele *toxine* – le fac deosebit de primejdioase.

Faţă de aceşti duşmani invizibili, cum ar fi unele virusuri, bacterii, protozoare, ciuperci microscopice, nu pot exista decât mijloace interne de apărare. Organismul trebuie să accepte lupta pe propriile lui baricade. Dar oare cine îl va apăra de această invazie invizibilă care se face fie prin marile „porţi" ale corpului (nasul şi gura), fie prin cele mai neînsemnate breşe în meterezul ermetic închis al pielii?

Încă din Antichitate, se ştie că inflamaţia este reacţia corpului atacat. Medicul roman **Aulus Cornelius Celse** indicase cele patru semne clasice ale inflamaţiei: durerea, febra, roşeaţa, tumefierea (dolor, color, rubor, tumor).

Dar cine atacă şi cum atacă, cine apără şi cum se apără organismul invadat a rămas un mister până la mijlocul secolului al XIX-lea.

Impulsul extraordinar dat microbiologiei în pragul secolului al XX-lea de către cercetările savantului francez **Louis Pasteur** ne-a dezvăluit principalii duşmani indivizibili, vinovaţi de cele mai cumplite boli şi epidemii.

Marele merit de a descoperi pe apărătorii organismului şi a dezvălui strategia lor de luptă îi revine savantului rus **Ilia Mecinikov**, laureat al Premiului Nobel.

Apărătorii principali ai organismului sunt leucocitele, globulele albe, elemente figurate ale sângelui, care se deosebesc de eritrocite (globule roşii) prin lipsa hemoglobinei, prin forma lor schimbătoare şi prin existenţa nucleului. Numărul lor este mai mic decât al eritromicitelor: în medie 400 – 8.000 într-un mm^3 de sânge, deci un leucocit pentru 600 – 700 de eritrocite. Există mai multe categorii de leucocite: agranulocite (cu un singur nucleu), din care fac parte limfocitele şi monocitele, şi granulocitele (cu nucleu fragmentat), care pot fi neutrofile, acidofile şi bazofile. Fiecare din aceste grupe şi subgrupe au o structură şi un rol bine definit şi o proporţie anumită unele faţă de altele, la ora actuală, aşa-numita „formulă leucocitară" este cunoscută şi stabilită, iar leucograma, analiza formulei leucocitare, ajută foarte mult la fixarea diagnosticului în numeroase boli.

În general, leucocitele sunt celule diferenţiate pentru a îndeplini funcţia de apărare a organismului. Ele se aseamănă cu amibele datorită capacităţii de a emite pseudopodele. Acest lucru le conferă proprietatea de a se mişca activ, de a străbate pereţii capilarelor, fenomen specific acestor celule, cunoscut sub numele de diapedeză. Tot datorită pseudopodelor, ele pot ingera diferite particule organice, în special bacterii, pe care citoplasma lor le digeră. Acest proces se numeşte fagocitoză şi de aceea leucocitele se mai numesc şi fagocite. Fagocitoza are un caracter selectiv, ceea ce explică faptul că nu sunt fagocitate şi celulele vii ale ţesuturilor aceluiaşi organism. Selectivitatea este rezultatul reacţiei dinspre suprafaţa leucocitului, încărcată cu electricitate negativă, şi corpurile străine sau moarte a căror suprafaţă este electropozitivă.

Aşa cum am mai spus, funcţiile leucocitelor sunt diferenţiate, fiecare categorie de leucocite fiind specializată într-o anumită acţiune. Astfel, neutrofitele şi monocitele, având o mobilitate accentuată şi posibilităţi fagocitare accentuate, atacă microorganismele care pătrund în organism şi curăţă locul de resturile moarte şi de corpuri străine, pe care le înglobează. Pentru îndeplinirea fagocitozei, în citoplasma acestor leucocite se găsesc numeroase enzime, în special *proteaze*. Neutrofitele au proprietatea de a imobiliza şi aglutina bacteriile, pregătind în felul acesta fagocitoză. În cazul infecţiilor grave, neutrofitele pot fi omorâte; din îngră-

www.dacoromanica.ro

mădirea leucocitelor şi a bacteriilor moarte se formează puroiul.

Limfocitele nu au proprietăţi fagocitare. În schimb, ele joacă un rol foarte important în apărarea organismului prin faptul că produc substanţe numite globuline, care servesc la sinteza anticorpilor, substanţe cu rol determinat în producerea imunităţii.

Anticorpii, aliaţii leucocitelor, sunt substanţe proteice care apar în plasmă numai în prezenţa unui antigen, adică a unui microb cu o anumită acţiune patogenă. Anticorpii sunt specializaţi fie pentru împiedicarea răspândirii în tot corpul a microorganismelor (*aglutinine*), fie pentru distrugerea microorganismelor (*lizine*), fie pentru precipitarea substanţelor proteice străine (*precipitine*) ori pentru neutralizarea toxinelor produse de microorganisme (*antitoxine*) sau sensibilizarea microorganismelor faţă de acţiunea fagocitelor (*opsonine*).

Fagocitele şi anticorpii joacă rolul principal în asigurarea imunităţii, acela de armă foarte preţioasă de apărare a organismelor superioare împotriva invaziei duşmanilor invizibili.

7. APĂRAREA PRIN DEPLASARE

La ce foloseşte mobilitatea?

Spre deosebire de macrofite – plante vizibile cu ochiul liber – care nu-şi pot părăsi locul fiind fixate în pământ prin rizoizi sau rădăcini, animalele, exceptând doar câţiva reprezentanţi ai faunei marine – aşa-numitele *zoofite* – fiind mobile, au la dispoziţie un mijloc deosebit de eficace pentru a se apăra: fuga.

Desigur că şi printre animale există destule specii leneşe, greoaie; nebizuindu-se pe viteza de deplasare, au găsit alte căi, mai potrivite înfăţişării lor, de a se feri din calea duşmanilor. Însă, în foarte multe cazuri, fuga rămâne mijlocul clasic de salvare al urmăritului. Dar cum în natură există un răspuns aproape simultan la orice impuls, o replică adaptativă foarte promptă, prădătorii specializaţi pentru urmărire s-au acomodat acestor particularităţi ale prăzii, devenind ei înşişi adevăraţi campioni de viteză. Şi este interesant de precizat că recordurile absolute în această direcţie nu le deţin animalele care se apără, ci acelea care atacă. Există totuşi şi unele ierbivore rapide, cum ar fi specii de antilope şi gazele, care, pe câmp deschis, ating 75 – 80 km pe oră, viteză suficientă pentru a scăpa de colţii leului (*Leo leo*). În cele mai multe cazuri, duşmanii le doboară numai prin vicleşug. Înfruntarea deschisă cu victima într-o întrecere de viteză sau semifond pare a fi arma loială a unei rude mai mărunte a tigrului, şi anume ghepardul (*Ancinonyx jubatus*), locuitor al Africii şi sud-estului Asiei. Mersul său seamănă mai mult cu cel al unei vulpi sau al unui lup; calcă însă mai apăsat şi face paşi mai mari. Fiind nevoit să gonească după antilope mici şi iuţi şi după iepurii din pustiu extrem de rapizi, ghepardul a devenit un alegător de rasă. În 1976 o expediţie ştiinţifică engleză a cronometrat performanţele de alergător ale unui ghepard tânăr. Astfel, el a parcurs 800 m în 27 s, ceea ce înseamnă atingerea unei viteze de circa 107 km/oră, record absolut al unei fiinţe terestre. Nu-i greu de închipuit ce eforturi trebuie să depună un şofer pentru a-şi ţine maşina în „plasa" unui atare alergător, de-a lungul savanelor. Fiindu-i apreciate marile lui calităţi de „sprinter", ghepardul este dresat de vânători pentru prinderea vânatului. În acest scop, i se pune o scufie pe cap şi e dus cu căruţa în regiunea de vânat. Acolo i se scoate scufia şi este asmuţit asupra prăzii. După doborârea animalului, i se pune iar scufia. Din prada doborâtă îşi capătă şi el partea cuvenită. Aceleaşi remarcabile calităţi de urmăritor le manifestă în lumea insectelor libelulele. Calul-dracului (*Aeschna cordulegaster*) sau libelula neagră (*Cordulegaster annulatus*) pot atinge pe anumite porţiuni 90 km/oră, viteză suficient de ridicată pentru a se păzi de păsările insectivore şi a ataca orice gâză zburătoare (cei mai rapizi fluturi ating 55 km/oră). Printre păsări, cel mai rapid alergător se dovedeşte struţul african (*Struthio camelus*). Neputinţa lui de a zbura este compensată de cele două picioare musculoase, prevăzute cu două degete, care îi permit nu numai să alerge

www.dacoromanica.ro

foarte repede, dar să le folosească şi ca temute arme de apărare. Sub fiecare deget se află o pernită elastică, ce împiedică înfundarea piciorului în nisip. Pasul măsoară în plină fugă 4 m, iar viteza sa ajunge uşor la 45 km/oră, superioară aceleia a atleţilor de performanţă (36 km/oră), dar mai redusă faţă de a calului de curse (circa 60 km/ oră). Vânătoarea de struţi se practica acum 70 – 80 de ani pe scară largă de către populaţiile arabe. „Beduinii o consideră o plăcere aleasă; călare pe cai iuţi, ei urmăresc, câte doi, struţul care fuge" (**Brehm**). Azi acest sport este interzis.

Dintre zburătoare, cele mai agere sunt rândunelele, lăstunii şi porumbeii, care pot atinge viteza de 80-100 km/ oră. Rezistenţa şi viteza de zbor a porumbeilor călători (*Columba livida*) sunt folosite adesea pentru transmiterea unor ştiri cu ajutorul exemplarelor dresate. Însă campionul absolut al văzduhului rămâne şoimul-călător (*Falco peregrinus*), a cărui viteză în atac depăşeşte 120 km/oră. De aceea, din cele mai vechi timpuri, omul a folosit şoimii, mai ales speciile mari, la vânătoare. În Evul Mediu, dresajul şoimilor era ţinut la mare cinste, iar vânătoarea cu şoimi, o „delectare a regilor" Un loc aparte printre animalele care folosesc mobilitatea drept mijloc de apărare îl ocupă săritoarele. Fuga prin salturi face ca urmărirea prăzii să devina anevoioasă, iar prinderea ei din zbor să nu stea la îndemâna oricărui animal carnivor. „Săritorii" au căpătat unele modificări adaptative potrivite acestui fel de deplasare.

Din acest punct de vedere, puricii, dar mai ales lăcustele merită o atenţie specială. Cu ajutorul perechii de picioare lungi şi foarte bine dezvoltate, orthopterele (lăcustele) realizează saltul care, prin desfacerea largă a aripilor, se preface în zbor planat, uneori pe distanţe considerabile. Nu-i de mirare că, înzestrate cu asemenea mijloace de deplasare, lăcustele se adună în roiuri enorme şi pornesc în migraţii, atacând regiuni situate la sute de kilometri de locul lor de baştină, distrugând orice urmă de vegetaţie de pe terenurile invadate.

Dintre vertebrate, excelent adaptate pentru sărit sunt broaştele. Construcţia scheletului este deosebit de favorabilă acestui mod de deplasare. Oasele iliace, în formă de pensetă, se articulează foarte mobil de vertebra sacrală. Oasele bazinului astfel constituit pot fi apropiate şi îndepărtate oblic faţă de coloana vertebrală, datorită musculaturii puternice. Oasele antebraţului ca şi ale pulpei picioarelor sunt contopite iar tarsul şi metatarsul sunt mai alungite. Prin aceste transformări, se măreşte capacitatea de salt. În poziţia de repaus, broasca îşi strânge bazinul, iar coapsa, pulpa şi laba stau suprapuse. Prin destinderea simultană a tuturor articulaţiilor, centrul de greutate al corpului este deplasat mult înainte, ceea ce măreşte considerabil viteza şi lungimea saltului.

Cele mai vioaie broaşte sunt fără îndoială brotăceii australieni, denumiţi şi „canguriibroaştelor" (*Hyla aurea saltatoria*), capabili de salturi de 1,70 m înălţime. Prin pădurile noastre, broasca-roşie (*Rana dalmatina*), animal zvelt cu picioare de două ori mai lungi decât corpul, ne surprinde prin salturile ei acrobatice de 2 m lungime şi un metru înălţime.

Rozătoarele dau poate cel mai mare număr de „săritori" dintre mamifere.

Prin sudul S.U.A., în Mexic şi în America Centrală, trăiesc şoarecii-cu-buzunare din familia *Heteromiidae*, numiţi aşa din cauza obrajilor, prin care se aseamănă cu hârciogul. Sunt animale zvelte, graţioase, de 30 cm, cu membrele posterioare mai alungite, ceea ce le-a adus numirea de „Kangoroo rats", adică şobolani canguri. Cel mai vestit membru al familiei e *Djpodomys spectabilis*, ale cărui salturi pot atinge 3 – 4 m lungime.

În Africa de nord-est îşi duce viaţa şoarecele-săritor-de-pustiu (*Jaculus jaculus*), un animal drăgălaş, de 17 cm lungime, cu o coadă mai lungă decât trupul, terminată în pămătuf. Salturile lui impresionează prin uşurinţa şi amplitudinea lor (4 – 5 m). Sunt urmăriţi de localnici, care le apreciază carnea; vânătorii blochează ieşirile din pământ ale galeriei şi îi dărâmă cu un baston pereţii. Speriaţi, şoarecii încearcă să iasă prin galeria de rezervă, unde sunt prinşi într-o plasă amenajată special.

www.dacoromanica.ro

În sudul Africii, reprezentantul de seamă al săritorilor este iepurele-săritor (*Pedetes capensis*), animal nocturn, cu coada lungă şi stufoasă. Urmărit de prădători sau de oameni, el execută, după spusele unor martori oculari, salturi de 8 – 10 m, înscriindu-se, la proporţiile lui, printre recordmenii săriturii în lungime.

Am lăsat intenţionat la urmă cangurii (*Macropus canguru*), cele mai mari animale din Australia, unde sunt consideraţi şi principalul vânat. Cangurul reprezintă, între mamifere, săritorul tipic. Corpul lui creşte în grosime dinainte spre înapoi, deoarece, din cauza membrelor posterioare deosebit de viguroase, partea cea mai dezvoltată o formează regiunea lombară. Elementele cele mai caracteristice ale animalului – membrele posterioare alungite şi coada puternică – îi permit să înainteze prin salturi. În clipe de mare primejdie, cangurii, sprijinindu-se puternic în coadă ca într-o prăjină, pot sări 10 – 12 m lungime, planând la o înălţime de aproape 2 m de la suprafaţa pământului. Nu poate fi tablou mai inedit şi pitoresc decât goana prin scrubul australian a unei cete de canguri înspăimântaţi.

Părăsirea mediului natural

Ne-am obişnuit cu ideea că peştii nu pot trăi în afara mediului acvatic, că un animal adaptat vieţii terestre nu poate zbura, că o pasăre arboricolă nu poate înota cu agilitatea unei lebede. Şi totuşi, nevoia, acest mare povăţuitor al oricărei fiinţe, de la parameciu şi până la om, a înzestrat unele grupe de animale cu atribute specifice adaptării la alte medii de viaţă.

În pădurile tropicale din nordul Indiei şi din Indonezia, călătorul neavizat va rămâne surprins de elegantele planări între copaci ale unor fiinţe multicolore care, de departe, seamănă ba cu păsările, ba cu fluturii, ba cu libelulele. De aproape însă, nu va fi greu de descoperit în acest graţios acrobat o şopârlă numită, din cauza aptitudinii ei de a survola, dragonul-zburător (*Draco volans*). Acest guşter nu ne impresionează prin dimensiuni: abia întrece cu coadă cu tot lungimea unei palme întinse. Cu totul altceva ne atrage atenţia la alcătuirea lui: în fiecare parte a capului există cinci-şase coaste prelungite, transformate în apendice purtătoare ale unui fel de paraşute semicirculare. Cu ajutorul acestei paraşute, dragonii-zburători pot efectua sărituri în aer de 15 – 20 m, atunci când sunt urmăriţi de duşmani, în special de păsările răpitoare şi de şerpi.

Spectacolul pe care îl oferă micile lor demonstraţii te poate întoarce cu zeci de milioane de ani în urmă, când, probabil, dintr-una din reptilele arboricole a luat naştere prima pasăre, *Archaeopterix*. În acelaşi timp, el îţi încântă privirea cu un surprinzător joc de culori. Dragonii bărbaţi au un guleraş galben-portocaliu şi paraşute albastru-cobalt, în timp ce femelele posedă guleraşe albăstrii şi paraşute galben-verzi.

Deplasându-ne în pădurile mlăştinoase ale Americii de Sud, vom face cunoştinţă cu hoazinul (*Opsithocomus hoatzin*), intrat încă din veacul al XIX-lea în atenţia oamenilor de ştiinţă. Pasărea matură, cam de mărimea fazanului, se remarcă doar prin guşa ei dezvoltată şi prin obiceiul de a-şi face cuibul pe o creangă aşezată exact deasupra apei. În schimb, puiul prezintă un excepţional interes ştiinţific, sugerând într-un fel modul de viaţă al păsărilor străvechi. Ghearele mobile ale aripilor îi ajută să se cţere cu repeziciune în copaci, sprijinindu-se în coadă. Când se iveşte un pericol, el se aruncă în gol, planează câţiva metri şi-şi găseşte scăparea în apă, folosind cu îndemânare drept vâsle picioarele şi, la scufundare, aripile. După trecerea primejdiei, se caţără din nou în cuib. Odată cu maturizarea, hoazinul pierde şi ghearele, şi calităţile de înotător, preferând coroanele dese ale copacilor, unde se deplasează rar şi pe distanţe mici.

Dacă exhibiţia nautică a unor stângace păsări cţărătoare ne-ar putea fascina pentru câteva clipe, în schimb, uluitorul zbor de săgeată al unei escadrile de peşti constituie un eveniment turistic excepţional. Nu-i spectacol mai original ca acela de a admira de pe coverta unei nave stolurile de rândunici-zburătoare

www.dacoromanica.ro

(*Exocoetus volitans*) țâșnind pe suprafața liniștită a mărilor tropicale și mânate de un vânt favorabil, planând 200 – 300 m, de la o înălțime de 5 – 6 m. Această remarcabilă performanță n-ar fi cu putință dacă peștii zburători n-ar fi înzestrați cu niște înotătoare pectorale lungi cam cât două treimi din lungimea totală a corpului.

Salturile lor impresionante sunt realizate printr-o succesiune de trei mișcări: ieșirea din apă printr-o smucitură bruscă a corpului, propulsarea în aer cu ajutorul câtorva lovituri rapide și viguroase ale cozii și, în sfârșit, planarea prin intermediul aripilor pectorale, de o frumoasă culoare albastră, care se deschid lateral. Rândunica-de-mare face parte dintr-o familie de pești (*Exoceotaceae*) adaptată la acest mijloc specific și neobișnuit de a se apăra împotriva dușmanilor, prin părăsirea pentru un timp a mediului natural.

Peștele-urcător (*Anabas scandens*), comun în India, Birmania și arhipelagul Filipine, poate, de asemenea, să trăiască afară din apă. În zilele anotimpului uscat, când apa seacă în întregime, el pornește în căutarea unei alte mlaștini, folosind piesele sale operculare în formă de ferăstrău și înotătoarele pectorale rigide și ascuțite. Se spune că ar avea chiar și calitatea de a se sui în palmieri. Supraviețuirea lui pe uscat se datorește prezenței a două organe labirintiforme, bogat capilarizate, unde înmagazinează aer atmosferic.

Aceeași proprietate o întâlnim și la peștii-cățărători (*Periothalmus koelreuteri*), care trăiesc în pădurile de mangrove de pe țărmurile oceanelor Indian și Pacific. Nu mai mari de 15 cm, ei au înotătoarele pectorale lungi, puternice și astfel croite, încât pot fi folosite ca picioare. Acest lucru îi permite peștelui să se cațere pe copaci și să vâneze în timpul refluxului mai mult pe uscat decât în apă.

Ei fug încolo și încoace ca șopârlele, aruncându-se asupra victimelor lor, insecte, viermi sau melci, cu o viteză atât de mare, încât rareori se întâmplă să dea greș. Dacă sunt urmăriți, fug ca săgeata peste nămol, se înfundă în el și sunt greu de descoperit.

În țara noastră, singurul pește „plimbăreț" este țiparul. Scos afară din balta unde trăiește, el este capabil să se târască chiar și câteva sute de metri pentru a o regăsi. În nopțile cu rouă, țiparul vânează pe țărm insecte și melci. El poate trăi chiar câteva zile în aer, cu condiția ca pielea să fie în permanență menținută umedă.

8. APĂRAREA PRIN PĂCĂLIREA, IMITAREA SAU AVERTIZAREA PRĂDĂTORILOR

Camuflajul

Tot ceea ce intră în arsenalul tehnic al armatelor moderne în ce privește camuflajul, și anume fumul de protecție, învelirea cu prelate homocrome sau vopsirea utilajului în culori asemănătoare mediului, acoperirea armelor ostașilor în deplasare cu ramuri, frunze, căpițe de fân, ca să sustragă atenția observatorilor terestri și aerieni, pare a nu fi străin lumii animale.

Să facem un scurt popas în adâncurile submarine. Printre numeroasele animale ce-și duc viața aici, cefalopodele ocupă un loc aparte, datorită legendelor ce s-au stârnit în jurul lor, și a unor particularități anatomice care au atras atenția omului din cele mai vechi timpuri. Printre cele mai vestite cefalopode menționăm caracatița (*Octopus vulgaris*), calmarul (*Loligo vulgaris*) și sepia (*Sepia vulgaris*), asemănătoare prin cele 8 sau 10 brațe, lungi de 10 – 14 m, la exemplarele gigantice, înzestrate cu un rând sau două de ventuze.

Caracatițele gigantice și sepiile uriașe din genul *Architheuthis* au stârnit din cele mai vechi timpuri fantezia oamenilor de știință și a literaților. Naturalistul roman **Pliniu cel Bătrân** vorbește despre un cefalopod al cărui cap avea mărimea unui butoi de 15 amfore (500 l), iar cronicile norvegiene din secolul al XVII-lea citează o sepie care, rătăcindu-se pe țărm, în apropierea localității Alsahong, a trebuit să piară acolo, după ce cu brațele ei a dezrădăcinat câțiva copaci de pe mal.

www.dacoromanica.ro

Victor Hugo, în romanul său *„Oamenii mării"*, ne vorbeşte de o caracatiţă uriaşă, capabilă să răstoarne ambarcaţiunile pescăreşti, iar **Jules Verne** descrie în *„20.000 de leghe sub mări"* o astfel de caracatiţă gigantică, ale cărei braţe de 10 m lungime şi groase cât coapsa unui om pătrunseseră în interiorul vestitului Nautilus al căpitanului Nemo. Dimensiunile citate de cunoscutul romancier nu par a fi exagerate, deoarece, în 1897, pe ţărmul peninsulei Florida, a fost găsit un braţ gigant, aruncat de valuri, care se păstrează şi astăzi conservat în muzeul din Miami şi care are 23 m lungime.

Ascunse în crăpăturile stâncilor sau în adăposturi de forma unui dig circular pe care şi le construiesc singure, cefalopodele pândesc liniştite sosirea prăzii, rotindu-şi ochii bulbucaţi. Deşi sunt înzestrate cu dimensiuni şi arme redutabile, totuşi aceste animale îşi au duşmanii lor. Împotriva lor folosesc nu braţele încărcate cu ventuze, cum ne-am aştepta, ci un mijloc cu mult mai subtil.

Corpul lor este înzestrat cu o glandă voluminoasă al cărei rezervor colector se deschide în rect. Glanda cuprinde o substanţă de culoare castanie-închisă, cunoscută sub numele de sepia. În caz de primejdie, graţie contracţiilor musculare, cerneala este împrăştiată în mediul înconjurător. La adăpostul acestei perdele de camuflaj, cefalopodul se face nevăzut înainte ca apa să se limpezească. Datorită tocmai acestei proprietăţi de a păstra cerneala vine numele de calmar, dat uneia din cele mai cunoscute cefalopode (*Calmaio*, în italiană, însemnând călimară).

Cercetătorul român **M. Băcescu**, în *„Chemarea apelor"* relatează faptul că o specie de sepie (*Ommastrephes pteropus*), când e urmărită, aruncă cerneala în aşa fel încât, coagulând în contact cu apa, formează un soi de cilindri cam de lungimea şi diametrul corpului indivizilor din cârdul urmărit, fără a se împrăştia imediat în apă. Apare deci un număr de umbre de sepii – un soi de „fantome" ale acestora – care se clatină încet în apă, înşelându-l pe urmăritor exact în clipa necesară ca să se îndepărteze de locul primejdios. **Tr. Lare**, în *„The Kingdom of the Octopus"* (1960), aminteşte şi de alte specii care aruncă umbre atât de înşelătoare, încât urmăritorii, „ciupindu-le", se trezesc într-o „baltă" de cerneală ce-i învăluie într-un nor întunecat. Sepiile folosesc perdelele de fum pentru a se proteja. Crabii, în schimb, folosesc tactica soldaţilor care, pentru a înainta fără să atragă atenţia duşmanului, îşi acoperă căştile şi umerii cu ramuri, spice, frunze, pentru a fi luaţi drept tufe. De pildă, crabul *Dromis vulgaris* prinde spongieri necomestibili din genul *Suberites*, pe care, cu ajutorul apendicelor, şi-i înfige direct în ţepii chitinoşi de pe spate. *Oxyrhinchus*, *Hyas*, şi alte specii de crabi cară pe corpul lor alge, polipi, spongieri şi briozoare, crusta lor fiind o adevărată grădină marină.

Originalul acoperământ viu le maschează perfect faţa de duşmani.

Clasic în această privinţă rămâne crabul numit păianjenul-de-mare (*Maja verrucosa*), a cărui artă de a „butăşi" algele pe care şi le cultivă pe spate a uimit pe toţi cercetătorii.

S-a dovedit experimental că adaptarea la culoarea mediului înconjurător nu este doar instinctivă la crabi; ei au capacitatea de a distinge culorile. **Brehm** menţionează în acest sens o experienţă convingătoare. Un număr de crabi au fost vârâţi într-un acvariu alb în care se găseau fluturaşi de hârtie roşie şi albă. Unii dintre ei şi-au înfipt pe spinare bucăţi roşii, alţii bucăţi albe. Apoi ei au fost strămutaţi într-un acvariu vopsit jumătate în alb şi jumătate în roşu. Spre marea surpriză a cercetătorilor, crabii au ales compartimentul alb sau roşu al acvariului după culoarea hârtiuţelor cu care îşi camuflaseră spatele.

Camuflajul pe pământ – un fel de a-şi trage ţărâna pe cap – este practicat de unele crustacee şi antropode. Langustina (*Nephropa*) îşi acoperă capul cu mâlul nisipos al mării, iar larva ploşniţei *Reduvius personatus* se ascunde în întregime în grăunţe de praf, astfel că apare ca o grămăjoară umblătoare de pulbere, din care ies numai antenele. Din această cauză, este denumită ploşniţă de praf.

Un alt excelent sistem de camuflaj – îmbrăcarea într-o bogată spumă translucidă – îl prac-

www.dacoromanica.ro

tică larvele cicadelor din genurile *Aphrophora* şi *Philaenus*. În clipa când încep să se dezvolte pe lujerul unei plante, larvele se înconjoară cu un înveliş spumos, denumit popular „stupitul-cucului". Larva, aşezată cu capul în jos, secretă din anus un lichid care saponifică ceara secretată de segmentele 7 şi 8 ale abdomenului şi totodată dizolvă săpunul. Apoi, prin orificiile respiratorii, suflă prin soluţia de săpun şi, cu această spumă, larvele se camuflează perfect de urmăritorii săi obişnuiţi: păsări, şopârle sau insecte carnivore.

Trecând pe lângă micile formaţii spumoase ca o împroşcătură de salivă, agăţate de tulpiniţele sau de ramurile plantelor ierbacee din fâneţe, cu greu ne-am închipui că ele servesc drept ascunziş natural unor mărunte făpturi fără apărare.

Un alt caz interesant de camuflaj natural, la care animalul însă nu are nici un rol, îl reprezintă leneşul (*Bradypus tridactylis*), un animal arboricol din pădurile tropicale ale Americii Centrale şi de Sud. În timpul zilei, el doarme chircit între ramuri. În timpul nopţii, leneşul o porneşte în căutare de frunze şi muguri, căţărându-se încet de pe o creangă pe alta şi parcurgând, atârnat în jos, distanţe foarte mici. Din cauza vieţii sedentare şi a umidităţii ridicate a pădurilor tropicale unde vieţuieşte, blana leneşului, înzestrată cu păr lung şi aspru, se acoperă cu alge protococale, care-i dau culoarea verde asemănătoare mediului arboricol pe care nu-l părăseşte niciodată.

Coada salvatoare

Un joc al copiilor se intitulează sugestiv „urma scapă turma". Ultimul sosit, dacă reuşeşte să păcălească vigilenţa „prinzătorului", scapă pe toţi cei prinşi de pedeapsa de „a se face".

Regula jocului se aplică, prin analogie, şi la unele animale superioare, a căror parte terminală (adică „urma") poate salva capul, partea expusă şi cea mai primejduită la atacurile duşmanilor, deoarece aici este adăpostit creierul, principala masă nervoasă.

Pentru aceasta, este necesar ca animalul să înşele perspicacitatea urmăritorului, făcându-l să confunde cele două părţi ale corpului său, misiune deosebit de grea, deoarece, în stare de mişcare, animalul se deplasează cu capul înainte, iar în poziţie de repaus, cutia craniană se distinge în general uşor de restul corpului.

Totuşi, sunt specii care prin felurite artificii anatomice, rod al unor modificări adaptative, reuşesc acest extraordinar tur de forţă de a face ca o parte mai puţin esenţială a corpului lor să imite în scop defensiv o alta mai importantă, fenomen cunoscut în ştiinţă sub numele de *automimetism*.

De pildă, în apele tropicale trăieşte un peşte curios, *Chaetodon capistratus*, a cărui coadă, similară capului în liniile de curbură, poartă un desen extrem de expresiv şi vizibil în formă de ochi. Chaetodon îşi expune ochiul înşelător înotând cu coada îndărăt. Peştii răpitori sunt atraşi de această „momeală" şi se aruncă în direcţia de înainte a „ochiului". Atunci peştişorul îşi schimbă brusc direcţia de deplasare, cu capul „adevărat" înainte, şi scapă în cele mai multe cazuri de urmăritorul care trece în viteză pe lângă el, muşcând în gol.

În partea muntoasă a Indiei centrale, nu departe de Bombay, se întâlneşte o interesantă familie de şerpi primitivi, numită *Uropeltide*, numărând 43 de specii de şerpi mărunţi (20 – 80 cm lungime) şi subţiri (aproximativ 2 cm), extraordinar de frumos coloraţi: negri sau albaştri, stropiţi cu pete galbene, portocalii sau roşii, ori învăluiţi în irizaţii violacee şi verzi.

Capul acestor şerpi este mic şi ascuţit, încât cu greu se poate deosebi de trunchi. Principala particularitate a lor o constituie însă coada rotunjită şi terminată cu un scut larg, turtit vertical sau orizontal, de unde se trage şi numele grecesc al familiei (*cura* – coadă şi *pelte* – scut). Coada, asemănătoare unui cap şi ţinută la „vedere" de şarpe, este împodobită cu tubercule spinoase şi este nu rareori splendid colorată. La unele specii, cum ar fi *Uropeltis rubromaculatus*, coada întinsă pe sol prezintă în regiunea

www.dacoromanica.ro

precloacală două pete strălucitoare, ca nişte ochi, vizibile de la distanţă, atrăgând parcă atenţia urmăritorilor (mai ales a păsărilor răpitoare), ca şi „ochiul" fals al peştelui *Chaetodon*. Duşmanii sunt păcăliţi şi de faptul că şarpele forează tuneluri cu ajutorul rugozităţilor cozii sale colorate, care, luată drept cap, se retrage rapid, scăpând de clonţul păsării.

Coloraţia de dezagregare

O formă aparte şi eficace de camuflaj o reprezintă coloraţia de dezagregare, nu rareori întâlnită pe învelişul corporal al unor animale. Ea se obţine prin alternarea unor dungi şi pete contrastante şi intens colorate suprapuse peste tonalitatea cromatică similară a mediului înconjurător. În acest fel, corpul animalului îşi pierde linia lui de contur şi apare defalcat pe porţiuni, am putea spune pulverizat, ceea ce îngreuiază considerabil reconstituirea lui şi deci recunoaşterea victimei de către prădător.

În tulburătoarea împărăţie a recifelor coraliere trăiesc o sumedenie de peştişori. Unii din ei, cum ar fi *Chaetodon striatus*, *Zebrastoma velifer*, *Heniochus acuminatus*, *Symphysodon discus*, *Pterophyllum eimeki* şi alţii, poartă pe laturile corpului dungi late, colorate contrastant, de obicei în negru şi gălbui, culoarea nisipului sau a pereţilor de corali. Priviţi din anumite unghiuri, ei pot fi greu identificaţi, deoarece îşi pierd complet conturul, se dezagregă, din cauza nuanţelor galbene ce se confundă cu mediul şi a dungilor negre care par simple umbre de alge sau corali pe fundul apei.

La păsări se întâlneşte foarte frecvent fenomenul de dezagregare cromatică atât în liniile, desenele şi tonurile penajului, cât şi la coloraţia ouălor. Fiind vorba de asigurarea perpetuării speciei şi de apărarea viitorilor urmaşi de lăcomia atâtor prădători, ouăle păsărilor sunt adevărate capodopere de camuflaj şi de artă a folosirii coloritului de dezagregare. Alături de fondul general, color, cât mai apropiat de al mediului înconjurător, coaja oului este împestriţată cu o sumedenie de pete mari întunecate, de aceeaşi culoare cu fondul sau de alte culori. Privite în cuib de la o anumită distanţă, ele îşi pierd total conturul, semănând mai degrabă cu o grămăjoară de pietricele, de frunze uscate sau de vreascuri.

Mari maeştri în fabricarea culorilor de dezagregare sunt şerpii, mai ales cei din regiunile calde.

Şarpele-rege (*Lampropeltis getulus*) din regiunile mlăştinoase ale S.U.A., cu piele brunie stropită cu alb, se pierde uşor printre buturugile de pin şi popândacii de turbă uscată. Cu inelele sale galbene şi negre, bungarul-malaysian (*Bungarus fasciatus*) se „dezagregă" uşor pe un fond de frunze uscate sau de pietriş gălbui. Prin „covorul oriental" al pielii sale, Vipera-de-Gabon (*Bitis gabonica*) se „topeşte" admirabil în grohotişul multicolor al rocilor din regiunile mai înalte, unde îşi duce existenţa. În sfârşit, boa-smaraldină (*Boa canina*), datorită pielii sale de un verde de frunză cu macule albe, se descompune cromatic uşor în frunzişul des al copacilor tropicali.

Numeroasele păsări (sitarul, lişiţele, prepelicele, dropiile, presurele, sturzii) sunt înzestrate cu penaj cu diferite desene şi culori de dezagregare. Două neamuri de păsări se evidenţiază însă prin perfecţiunea acestei forme de adaptare.

Pupăza (*Upupa epops*) nu este proverbială doar pentru murdăria cuibului, dar şi pentru înfăţişarea ei foarte cochetă. Penajul ei este totodată o minunată armă de apărare împotriva duşmanilor. Spatele şi pieptul au culoarea pământului lutos, iar aripile şi coada sunt brăzdate de dungi negre. Creasta ei înaltă şi trufaşă este formată din pene lungi, de culoare gălbui-roşcată şi cu vârfurile înmuiate în negru. Din cale-afară de fricoasă atunci când o pândeşte o primejdie, pupăza se culcă la pământ întinzând pe sol aripile şi coada. Culoarea lutoasă a penajului, confundându-se cu aceea a terenului, o ajută să-şi piardă conturul şi să scape de ochii iscoditori ai prădătorului.

Pe bancurile de nisip şi grohotiş ale tuturor râurilor din ţara noastră trăiesc două neamuri de prundăraş asemănătoare între ele: prundăraşul-

www.dacoromanica.ro

de-râu (*Chardarius dubius*) şi ruda sa ceva mai răsăritä, prundăraşul-gulerat (*C. hiaticula*). Prundăraşii, mari cât un ciocârlan, au picioarele lungi şi subţiri şi un penaj foarte bine armonizat cu mediul. Fruntea albă este străbătută de la un ochi la altul de o bandă neagră; gâtul, de asemenea, alb, se încheie la piept cu o altă bandă neagră. Pântecul este colorat deschis, iar creştetul capului şi spatele sunt cenuşii-brune. Acest colorit contrastant contribuie la confundarea păsării cu substratul, fie atunci când stă nemişcată pe prundiş, fie când se aşază în cuibul construit printre pietricelele din albia râului.

În zona tropicală, la adăpostul culorilor de dezagregare, mamiferele se apără precum zebra, şi chiar atacă, aşa cum fac felidele. În zona temperată, animalele puternice, mistreţii şi cerbii, n-au nevoie de astfel de mijloace. Progeniturile lor, expuse însă la tot pasul atacului răpitoarelor – în special lupii şi râşii – prezintă o haină înzestrată cu tonuri de dezagregare, cu totul deosebită de a părinţilor: godăceii de mistreţ, dungi întunecate pe fond mai deschis, iar puii de cerb, pete deschise pe un fond întunecat, ceea ce într-o oarecare măsură îi fac mai puţin vulnerabili la atacul fiarelor.

Coloraţia de dezagregare n-ar avea nici un efect sau ar avea un efect diminuat dacă n-ar fi însoţită de un comportament criptic. Ce se înţelege, în fond, prin comportament criptic? Termenul, deşi a dat naştere la o serie de interpretări, se referă la modul specific de comportare defensiv al animalului în raport cu posibilităţile de camuflaj pe care i le pune la îndemână mediul înconjurător. Mai precis spus, putem vorbi de comportament criptic atunci când animalul se ascunde în mediul cel mai potrivit cu veşmântul său de camuflaj sau culorile sale de dezagregare şi adoptă o atitudine cât mai avantajoasă, deci cât mai puţin sesizabilă pentru duşman.

Uneori comportamentul criptic se manifestă sub forma unui tactism cromatic, deci prin atragerea instinctivă a animalului către acea suprafaţă de mediu a cărei culoare îl camuflează sau „dezagregă" mai uşor. Lăcustele din specia *Oedipoda*, ca şi păianjenii din genul *Philodromus* îşi caută în raport cu coloritul mai închis sau mai deschis acele pietre au porţiuni de scoarţă corespunzătoare nuanţei lor cromatice. La fel procedează şi fluturii *Abraxas* şi *Xylina*, specii care trăiesc pe scoarţa copacilor, admirabil înzestraţi cu culori de dezagregare.

Chiar şi vertebratele adoptă un astfel de comportament criptic. În insula Martinica trăiesc împreună trei specii de iguane *Anolis:* unele verzi, altele brune şi altele cenuşii. Hrana şi-o caută în acelaşi teren. Însă îndată ce se anunţă o primejdie – relatează **H. Cott** – ele se risipesc, fiecare căutându-şi adăpost în locuri homocrome, cum sunt iarba verde, tufele uscate sau trunchiurile cenuşii ale copacilor.

În alte cazuri, comportamentul criptic nu se manifestă prin mişcări de refugiere, ci prin atitudini care vin să completeze şi să desăvârşească – dacă putem spune aşa – avantajele coloraţiei de dezagregare.

Este unanim cunoscut exemplul buhaiului-de-baltă (*Botaurus stellaris*), unul din cei mai răspândiţi aripaţi ai Deltei Dunării, peste care îşi împrăştie cântecul asemănător unui muget de bou. Tot timpul şade pitulat în stuf şi e greu de observat din cauza penajului de un galben-ruginiu, dungat cu brun închis; când se află în poziţie de pândă sau apărare, ia o atitudine stranie: trunchiul, gâtul şi capul cu pliscul formează o linie continuă oblică. Culorile lui de dezagregare, ca şi atitudinea rigidă – care se poate prelungi ore întregi – îl fac să semene aproape miraculos cu o trestie uscată.

Culori de avertizare

Dacă multe animale se îmbracă în culori discrete, se camuflează în tonuri şi nuanţe cât mai apropiate de cele ale mediului înconjurător, pentru a nu fi lesne zărite, există şi un număr destul de mare de specii care parcă în mod intenţionat „sfidează" pe duşmani printr-un colorit ţipător şi vizibil de la mare distanţă. Aceste culori violente au un anumit rost în apărare.

Dacă vom urmări cu atenţie cine anume îmbracă astfel de costume de arlechin, vom con-

www.dacoromanica.ro

stata cu surprindere că aceşti „excentrici" şi „imprudenţi" sunt în fond animale înzestrate cu arme puternice şi eficace de apărare: ace sau colţi veninoşi, glande toxice sau urât mirositoare, celule urzicătoare etc. Nu-i greu de presupus că avem de-a face cu nişte culori de avertizare, numite de oamenii de ştiinţă *aposematice* (*apo* = aparent; *semanticos* = semn). Această colorație aposematică constituie un mesaj cromatic extrem de expresiv al purtătorului către eventualul urmăritor, care, tradus în vorbe omeneşti, ar suna astfel: „Fereşte-te de mine, n-are nici un rost să mă ataci, deoarece sunt bine înarmat şi vei avea neplăceri". „Datorită desenelor caracteristice şi culorii vii, bătătoare la ochi, asociate cu o armă de apărare eficace, aceste animale sunt uşor recunoscute şi evitate de prădători." (**C. Bogoescu, Şt. Boldor**).

Orice pictor ne-ar putea spune că cele mai contrastante culori se realizează dintr-o combinaţie între negru, galben, roşu şi alb. „Dubletele" de contrast cele mai des întâlnite în natură sunt negru-galben, negru-roşu, alb-negru. Nu rare sunt cazurile când în îmbrăcămintea aposematică a unor animale întâlnim o combinaţie din toate aceste culori, sub formă de pete sau inele de culoare.

Dar s-o pornim pe-ndelete. Negrul reprezintă un excelent fond pentru celelalte culori, care, grupate sub formă de macule, linii, zigzaguri pe zona lui întunecată, ies foarte bine în evidenţă.

Contrastul negru-galben, negru-portocaliu pare a fi cel mai frecvent. Îl putem întâlni sub formă de benzi la coleoptere din genurile *Mylabris*, de puncte negre pe fond galben şi portocaliu la neamurile de buburuză (*Coccinella*), de brâuri abdominale la majoritatea viespilor şi albinelor, precum şi de linii, mozaicuri, contrast perozitate-piele la numeroase omizi. Şi la vertebrate întâlnim adesea această dubletă, mai ales la broaşte, şopârle şi mamifere. Broasca-râioasă (*Bufo bufo*), de pildă, comună pe marginea bălţoacelor de munte, are spatele negru-cenuşiu, acoperit cu piele brobonată din cauza glandelor toxice. Atacată, ea sare repede în apă. Când nu are timp să se refugieze în mediul ei natural, se răstoarnă brusc pe spate, oferind atacatorului pântecul său semănat cu numeroase pete galbene vizibile. Această poziţie previne pe atacator asupra pericolului pe care-l prezintă glandele pielii, a căror secreţie spumoasă şi puternic iritantă l-ar putea vătăma. Locurile umbroase şi umede ale pădurilor de deal adăpostesc liniştita şulimăndriţă sau sălămânzdră (*Salamandra maculoasa*), care se odihneşte în timpul zilei în locuri umede, ieşind seara sau după ploile calde de vară, pentru a vâna râme şi limacşi. Corpul ei negru şi lucios ca antracitul, acoperit cu pete galbene, atrage de la distanţă atenţia vreunui prădător. Deşi lentă şi aparent dezarmată, şulimăndriţă elimină prin glandele sale tegumentare o secreţie albă, puternic iritantă. Printre mamifere, cele mai frumoase contraste negru-galben, negru-portocaliu sub formă de dungi sau de pete le întâlnim la feline (tigru, leopard, ghepard, serval, ocelot, urna, râs, pisica sălbatică, jaguar etc.), atât ca îmbrăcăminte de camuflaj, necesară vânătorului, cât şi ca veşmânt aposematic.

Contrastul negru-roşu carmin îl întâlnim la câteva specii de buburuze, la numeroşi fluturi, printre care cel mai tipic rămâne *Zygaena filipendula*, la care aripile din faţă, negre, pătate cu roşu, şi cele din spate, de un roşu-carmin avertizează păsările asupra mirosului şi secreţiilor lui neplăcute. *Cercoma schaefferi*, gândacul care cu *Mylabris* împarte leagănul inflorescenţelor de morcov sălbatic, realizează pe smaltul chitinei sale contrastul dintre negru, verde şi galben. Capul şi toracele sunt negre, elitrele foarte moi şi flexibile – de un verde viu, iar antenele şi picioarele – galbene. Polivalenţa de contraste o întâlnim la echivalentul chinez al cantaridei europene. E vorba de *Huechys sanguinea*, un neam de cicadă din Malacca de proporţiile unui bondar, cu toracele negru iar cu abdomenul complet sanguineu. Atât *Cercoma* cât şi *Huechys* sunt insecte vezicătoare. Combinaţii contrastante aposematice întâlnim şi în lumea şopârlelor şi şerpilor. Spaima ţinuturilor aride ale Arizonei şi Mexicului este şopârla *Heloderma suspectum*, numită de amerindieni *tolachini*, iar la creoli *escorpion*, fiind socotită un fel de viperă a şopârlelor. Corpul îndesat, cu

www.dacoromanica.ro

coadă boantă, adesea lung de peste o jumătate de metru, avertizează de departe pe dușmani, prin petele galben-roz-portocalii împrăștiate pe pielea sa negru-buboasă. Șopârla tolachini „mușcă" asemenea unui câine mops, neputându-și desface dinții veninoși din rană timp de un sfert de oră. Poate cel mai frumos șarpe veninos este *Micrurus flavius*, șarpele-arlechin, care trăiește în sud-estul Americii de Nord și Mexic. Alternanța inelelor negre cu cele galbene și roșii atrag atenția din timp păsărilor și mamiferelor răpitoare care-l ocolesc. Remarcabile sunt și rudele lui, așa-zișii șerpi-corali (*M. corallinus*, *lemniscatus* și *marcgravii*), al căror corp este format parcă din brățări negre, albe și roșii.

Sconcsul-american (*Mephitis mephitis*), ca și dihorii de pe la noi, atrage atenția dușmanilor asupra glandelor sale cu secreții urât mirositoare prin contrastul alb-negru realizat din benzi și pete albe pe frunte și spate, vizibile nu numai ziua, dar și în amurg și în nopțile cu lună.

Există și o monocromie aposematică la o serie de insecte, cum ar fi de pildă cantaridele, care avertizează de la distanță prin tonuri metalice, verzi sau aurii, accentuate de reflectarea razelor solare.

Încă nu s-a ajuns la un acord între oamenii de știință privind rolul culorilor aposematice de avertizare. Există argumente și pro și contra funcțiunii lor de apărare. Viespile sfecide, icheumonide și braconide, ca și muștele tachinide, în căutarea de „conserve vii" pentru urmașii lor, nu țin seamă de coloritul aposematic al victimelor. Muștele din grupa asilidelor, ca și vestita călugăriță (*Mantis*) sunt insensibile față de aceste semnale, devorând tot ce le iese în cale. Nu mai puțin convingătoare sunt și argumentele care pledează pentru eficiența culorii de avertizare. Astfel, după **H. Cott**, analizându-se conținutul a 993 de stomacuri de brotăcei s-au găsit resturile a 11.585 de insecte, din care numai 20 s-au dovedit a fi avut culori de avertizare aposematice.

S-a constatat, de asemenea, că animalele cu veșmânt aposematic desfășoară o activitate diurnă, nu caută locuri retrase, iar mersul le e lent, ca și când ar fi sigure pe ele. S-a explicat în spirit darwinist că între prădător și victima purtătoare a unor culori de avertizare s-a stabilit în timp un anumit raport. Răpitorul care întâlnește pentru prima oară o pradă viu colorată caută s-o atace și s-o consume. Dar impresionarea neplăcută a răpitorului îi creează o experiență pe baza căreia se declanșează senzația de dezgust și de frică, la simpla vedere a culorilor de avertizare. O serie de eșecuri dau naștere unei experiențe, deci unei deprinderi de a deosebi indivizii necomestibili, marcați cu veșmânt de avertizare, de ceilalți indivizi. În acest fel, culorile vii sau desenele contrastante devin mijloace de apărare ale indivizilor unei specii. Chiar dacă în prima fază, cea a tinereții și inexperienței prădătorului, specia e nevoită să facă unele sacrificii, totuși, și șansa ei de supraviețuire sporește pe măsura îmbrăcării unei colorații de avertizare.

Copierea celor temuți

În capitolul precedent am făcut cunoștință cu „strategia" colorației aposematice, a acelui veșmânt de avertizare a dușmanilor, în care se îmbracă animalele înzestrate cu arme eficace de apărare.

În natură însă vom întâlni adeseori și animale viu colorate, dar total lipsite de mijloace de apărare, care imitând desenul, comportamentul, culoarea animalelor bine protejate, sunt confundate cu acestea de prădători, și deci ocolite. În astfel de cazuri, avem de-a face cu o *colorație allosematică* (*allos**= altul; *semanticos* = semn), considerată, ca și colorația aposematică, drept o armă de apărare.

Copierea celor puternici, așa-numitul *mimetism*, a atras atenția naturaliștilor încă de la începutul secolului al XIX-lea. Astfel, în 1817, naturalistul englez **Spencer** constata, într-un raport făcut „Societății londoneze de științe", că unele specii de insecte seamănă în mod uimitor cu bondarii. Neobositul călător și cercetător **Henry Bates**, prieten și adept al lui Darwin, adunând un material extrem de bogat, a pus bazele unui capitol special de biologie, numit

www.dacoromanica.ro

imitația ocrotitoare. Lucrările sale au avut un ecou atât de viu, încât acel tip de mimetism în care o specie lipsită de orice mijloc activ de apărare copiază o specie cu haină, viu colorată, bătătoare la ochi, a fost numit, în cinstea naturalistului englez, *mimetism batesian.*

În cercetările sale, Bates a pornit de la studiul unor fluturi tropicali din familia *Heliconidae*, foarte viu colorați, care scăpau de atacul păsărilor insectivore. El a ajuns la concluzia că heliconidele erau evitate din cauza mirosului și a gustului lor dezgustător. În același timp, el a remarcat prin aceleași locuri și prezența unor specii din fluturii neînrudiți cu tosliconidele, dar care aveau același colorit și același desen al aripilor, cum ar fi, de pildă, *Leptalis*, lepidopter foarte rar și lipsit complet de mijloace de apărare.

Leptalis theone seamănă leit cu *Ithomia ilerdina*, un heliconid frumos colorat și foarte comun, dar ocolit de toți consumatorii de fluturi, deoarece umorile lui au un miros și un gust pătrunzător care gonesc toate animalele.

Nu-i greu de presupus, deci, că și *Leptalis*, fluture comestibil, este ocolit din cauza asemănării sale cu modelul. Faptul că mimantul este mult mai rar decât modelul își găsește explicație logică. După cum se știe, prădătorii tineri, lipsiți de experiență, consumă la început și un mare număr de modele până când își formează „educația", adică obișnuința de a evita prăzile cu miros sau gust dezagreabil. Dacă însă mimanții ar depăși numeric modelele, atunci prădătorii n-ar avea motiv să-i ocolească, fiind total lipsiți de arme de apărare. Șansa mimantului de a supraviețui devine, paradoxal, mult mai mare atunci când este mai rar, deoarece sunt sacrificate mult mai puține exemplare și „educația" răpitoarelor se face mult mai rapid când au de-a face cu modele necomestibile decât cu mimanții comestibili. Pornind de la aceste observații extrem de interesante, **Bates** a formulat câteva condiții fundamentale ale mimetismului:

- motivația mimării: modelul trebuie să aibă unele însușiri care să alunge prădătorul (miros, gust, venin etc.);

- similitudinea mimantului cu modelul: mimantul trebuie să se îndepărteze de rudele sale și să se apropie de caracterele noi, foarte evidente, ale modelului;

- coabitarea în biotop: modelul și imitatorul trebuie să trăiască în aceeași regiune;

- raportul numeric între model și mimant: mimantul trebuie să fie mai rar decât modelul.

În regiunile calde, mimetismul la fluturi este extrem de răspândit. În afara exemplului clasic, se citează o serie de imitații extrem de reușite. Astfel *Papilio* (*Cosmodesmus*) *phausanias* imită două specii de heliconide: *Heliconius wallacei colon* și *Heliconius doris caerulea*, iar ruda sa bună *P. ideaoides*, pe *Hestia leucone*. Fluturii din genul *Acreea* sunt foarte adesea imitați de specii comestibile. De pildă, *Pseudoacreea boisduvalii* imită perfect specia *Acraea agina*, prin desenele și câmpurile negre de pe fondul roșu-cărămiziu al aripilor.

O altă prețioasă observație a lui Bates se referă la faptul că mimanții femele sunt mult mai bine copiați după modele decât mimanții masculi. Nu-i greu și aici de presupus că femelele au mai multă nevoie de ocrotire: ele asigură perpetuarea speciei; tot ele trebuie să se deplaseze frecvent pentru hrănirea și descoperirea acelor plante pe care vor depune ouăle și unde se vor dezvolta omizile.

Și în țara noastră există câteva dovezi deosebit de instructive de mimetism la fluturi, diptere și furnici, bine cunoscute de toți iubitorii naturii.

Printre fluturii din fânețe se numără și cei din familia *Aegeridae*, al căror corp subțiat în formă de fus și aripi aproape transparente îi ajută să fie ușor confundați cu niște viespi, albine sau țânțari. De pildă, *Aegeria crabroniformis,* un fluture cu aripi înguste și aproape transparente, seamănă identic la înfățișare și zumzăit cu viespea (*Vespa crabro*). Aruncând o privire mai atentă mimantului, ne vom convinge că avem de-a face cu un fluture. Prezența solzilor de pe cap, forma antenelor și trompa îl trădează totuși. De departe însă, asemănarea aparentă este aproape perfectă și scapă lepidopterul de atacul răpitoarelor, care se tem

www.dacoromanica.ro

(exceptând doar prigoria şi alunarul) de acul veninos al viespei ce i-a servit drept model.

Cine nu cunoaşte musca de latrine (*Eristalis tenax*) pe care suntem tentaţi s-o luăm drept albină datorită uimitoarei ei asemănări cu neobositul cărăuş de polen şi nectar? Doar trupul mai gros şi butucănos, de o culoare mai închisă şi mai uniformă, ca şi lipsa acului le deosebesc evident. Pusă la adăpostul modelului temut, musca-latrinelor îşi desfăşoară nestingherită activitatea, fiind adesea întâlnită în florile frecventate de albine, semn şi al copierii comportamentului acestora.

La fel de pasionante pentru biologul amator sunt fenomenele de *mirmecoidie*, adică de copiere a furnicilor de către unele specii de insecte şi păianjeni. Mimetismul merge atât de departe încât, de pildă, unii păianjeni, cum ar fi cei din speciile *Coenoptychus*, *Myrmecium* sau *Salticus*, imită atât forma corpului furnicilor modele, cât şi modul acestora de deplasare în formă de zig-zag pentru căutarea hranei.

Nu numai la nevertebrate se constată fenomene de mimetism. Chiar şi unele vertebrate – peşti, reptile, păsări şi mamifere – folosesc astfel de mijloace abile de apărare.

Până în prezent, ştiinţa cunoaşte 26 de specii de peşti-sanitari din care cel mai cunoscut este signorita (*Guban oxyulis*). Toţi peştii-sanitari seamănă unii cu alţii; au botişoare alungite ca nişte pensete şi corpul decorat în culori foarte vii. De obicei, trăiesc singuratici sau câte doi. O parte a hranei şi-o procură curăţând peştii mai mari de paraziţi nedoriţi, crustacee microscopice sau bacterii. Serviciile pe care le aduc îi prefac în „persoane inviolabile". Animalele de pradă îi cruţă şi chiar îi ocrotesc. Datorită acestui statut privilegiat în jungla adâncurilor, peştii-sanitari prilejuiesc fenomene de mimetism. Unii peştişori lipsiţi de apărare au învăţat să se folosească de reputaţia de inviolabilitate a acestor agenţi-sanitari, sub flamura mincinoasă a Crucii Roşii, vânează victimele induse în eroare de viclenia piratului.

Nici şerpii inofensivi nu se lasă mai prejos. În Mexic şi Brazilia trăiesc şerpi neveninoşi din familia *Colubridae*, cum ar fi *Micrurus frontalis* şi *Eryholampus elapsoides*, care imită splendizii şerpi-corali de care am mai vorbit, înarmaţi nu numai cu venin ucigător, dar şi cu o coloraţie aposematică vizibilă; inele negre şi galbene pe un fond roşu de coral *Etapa fulvius* sau *Simophis rhinostana*).

Şi în ţara noastră, prin pădurile de fag, trăieşte şarpele de alun (*Coronella austriaca*), care copiază faimosul semn de recunoaştere de pe capul viperei. Deşi V-ul frontal nu este ferm conturat la şarpele-de-alun (un herpetolog reuşeşte să-i deosebească uşor de viperă de la distanţă), totuşi semnul de culoare închisă în formă de as de cupă, cu vârful îndreptat înainte, poate înşela pe oricare duşman.

Se citează îndeosebi asemănarea dintre cuc şi eretele-păsărar. Poate că în această asemănare îşi au originea şi unele credinţe populare. „În Germania, de pildă, se credea că dispariţia timpurie a cucului se datoreşte faptului că se transformă în erete. La noi se spune că, după perioada cântatului, cucul devine răpitor, furând din ograzi pui de găină sau boboci de raţă." **(C. Bogoescu, Şt. Boldor)**. Adevărul este că singuraticul cuc vine şi pleacă pe negândite şi că, pentru a întâmpina mai puţină rezistenţă din partea păsărelelor în al căror cuib îşi depune ouăle, împrumută haina temută a eretului păsărar.

În rândul mamiferelor se citează un singur caz de mimetism care nu are ca scop apărarea de duşman, ci atacarea mai uşoară a prăzii (mimetism agresiv). În pădurile indiene coabitează două specii foarte distincte, veveriţele-de-palmier (*Funambulus palmarum*) şi tupaiele (*Tupaia ferruginea*), drăgălaşe animale insectivore, care seamănă ca două picături cu vecinele lor de creangă; acelaşi corp zvelt, aceeaşi coadă lungă şi stufoasă, acelaşi comportament în poziţia de odihnă sau de mâncare. Spre deosebire însă de veveriţe, tupaiele se hrănesc şi cu ouă, păsări sau şoareci. Ele au copiat înfăţişarea şi comportamentul veveriţelor tocmai pentru a se putea apropia mai uşor de victime care, luându-le drept veveriţe, nu au motive de nelinişte şi nu se feresc din calea lor.

www.dacoromanica.ro

Copierea celor temuți, cu toate riscurile pe care le implică, reprezintă un eficace mijloc de apărare al speciei, o dovadă strălucită a selecției naturale și a consecinței ei directe, adaptarea la mediu.

Fitomimarea

Viețuind la adăpostul plantelor, animalele ierbivore împrumută de la acestea culoarea, aspectul și chiar detaliile cele mai amănunțite ale formei, pentru a trece nezărite de numeroșii lor dușmani din rândul animalelor carnivore.

Natura ne oferă pilde uimitoare de corespondențe și similitudini, care merg atât de departe încât pot înșela ochiul celui mai experimentat naturalist. Trecem adesea pe lângă frunze, crenguțe, muguri, flori care n-au nimic de-a face cu lumea vegetală, ci numai o imită cu o precizie care denotă o intimă și îndelungată conviețuire între cele două regnuri. „Vom găsi astfel imitatori de alge, de licheni, imitatori de tulpini, de ramuri, de muguri, frunze verzi sau uscate, imitatori de flori, de semințe sau de spice de cereale!" (**C. Bogoescu, Șt. Boldor**)

Cele mai instructive exemple le întâlnim în pădure, a cărei biocenoză complexă oferă o infinitate de modele și îngăduie o infinitate de imitații a formelor și culorilor înconjurătoare. „Copii" spectaculoase și chiar artistice descoperim la imitatorii frunzelor, fie verzi, fie uscate, care trăiesc aproape în exclusivitate în pădurile tropicale. Similitudinile se datoresc modificărilor pronunțate ale aripilor, apendicelor și trunchiului, astfel încât linia de contur, culoarea și nervațiunea să reproducă cât mai fidel imaginea frunzelor pe care se odihnesc sau cu care se hrănesc. În general, aripile acestei insecte au culoare cenușie-cafenie, roșie-cafenie, verde-roșcată sau verzuie, cu desene în formă de nervură.

Majoritatea insectelor care prezintă fenomene de fitomimare sunt rudele lăcustei, aparținând de obicei familiei *Phasmida* (lăcustele-de-noapte). Pe drept cuvânt, lăcusta-migratoare-în-formă-de-frunză (*Phyllium siccifolium*) și-a câștigat faimă deosebită printre entomologi.

Fiecare aripă seamănă perfect cu o frunză, nervurile sunt orientate aidoma cu ale frunzelor model, corpul e turtit, iar picioarele lățite par niște mici apendiculi foliari. Lăcustele din genul *Phyllium* seamănă cu o frunză verde, în schimb cele din genul *Pterochrosa* și *Acridoxena* sugerează perfect frunzele uscate ce spânzură pe ramuri. La *Pterochrosa*, aripile seamănă cu niște frunze roase din care n-au mai rămas decât nervurile, iar la *Acridoxena* ele imită frunzele zdrențuite pe margini, mâncate de omizi. Detaliile sunt atât de bine copiate, butaforia atât de izbutită, încât nu numai animalele, dar și oamenii sunt păcăliți de aspectul lor înșelător.

Dar cel mai tipic caz de similitudine protectoare, citat de la Wallace, Bates și Darwin încoace de toți biologii, îl reprezintă fluturele *Kallima*, frecvent în regiunea indo-malaysiană. Prin felul cum își ține aripile perfect suprapuse, ca și prin desenul copiant, forma foliacee cu codiță imitând pețiolul și culoarea cafenie sau galben-ocru de pe fața inferioară a lor, *Kallima* imită perfect o frunză uscată. „Autenticitatea" e sporită de faptul că pe aripi apar puncte „care simulează rănile făcute în frunze de insectele fitofage, lăsând doar epiderma translucidă" (**H. Cott**). E interesant de menționat că totdeauna acești fluturi se opresc din zbor doar pe tufele cu frunze uscate.

Pentru a-și ascunde de dușmani culoarea extrem de frapantă de pe fața superioară a aripilor (necesară în recunoașterea nupțială), zborul lor este rapid și scurt.

În insula Madagascar trăiește gecko-cu-coada-frunzoasă (*Uroplatus fimbriatus*), o șopârlă de 20 – 25 cm, având coada asemănătoare cu frunzele copacilor unde își duce viața. Coada o poate răsuci folosind-o ca organ prehensil, iar când doarme se lipește de trunchiul copacului, cu capul în jos, lăsând impresia unei crenguțe ce are la un capăt o frunză.

Nu mai puțin uimitoare sunt insectele care imită rămurelele. Multe lăcuste din familia *Phasmida* au trupul lung, subțire și uscătiv fiind greu de deosebit de o ramură uscată. În regiunea

www.dacoromanica.ro

mediteraneană din sudul Italiei şi Franţei trăiesc lăcustele-baghetă (*Carausius* şi *Bacilus*). Corpul lor de 5 8 cm lungime, colorat în verde sau brun, după felul ramurilor pe care se aşază, e lipsit de aripi, iar trunchiul şi apendicele sunt lungi şi foarte înguste.

În pădurile ţării noastre trăiesc omizile fluturilor numiţi cotari sau geometride. Aceste omizi au în apropierea capului trei perechi de picioare adevărate, iar spre extremitatea posterioară două perechi de picioare false, numite *pedespuri*, ceea ce le-a obligat să se adapteze unui mod specific de deplasare. Mai întâi se proptesc de suport cu picioarele dinainte, apoi, îndoindu-şi capul ca o potcoavă, apropie pedespurile de picioarele din faţă. În acest fel, corpul acestor omizi se întinde cu un pas egal cu lungimea corpului lăsând impresia că măsoară drumul pe care-l parcurg, de unde le vine numele de cotari (măsurători cu cotul) sau geometride (măsurători de teren). Cotarii sunt foarte sensibili. La cel mai mic pericol iau o poziţie ciudată. Rămân fixaţi de suport doar cu picioarele false, iar corpul, devenind rigid, ia diferite poziţii în raport cu crenguţa, lăsând impresia unei ramificaţii a acesteia, ceea ce păcăleşte aproape întotdeauna pe atacatori.

Tot cu ramurile copacilor seamănă perfect şi unii şerpi din regiunea tropicală cum ar fi şarpele-cu-nas-lung (*Dryophis mycterizans*). Acesta are corpul lung şi subţire, de culoarea ramurilor. La vederea prăzii, rămâne suspendat într-o imobilitate deplină. În timp ce prada înşelată se apropie, corpul şarpelui se derulează brusc, înşfăcând-o.

Nu mai puţin uimitoare sunt insectele care imită perfect florile, determinând victimele lacome, ce vin să sugă nectarul dulce şi parfumat al florilor, să se aşeze liniştit pe spinarea lor. Printr-o instantanee metamorfoză, nevinovata floare începe să se mişte şi devine cât ai clipi din ochi un răpitor rapace. Astfel se întâmplă cu larva de *Hymenopus bicornis* din peninsula Indochina, al cărei abdomen plan şi rotunjit, picioare lăţite de culoare roşu-intens şi orientate în unghi drept o fac să semene perfect cu petalele florilor de *Melastoma polyanthum*.

Floarea-diabolică africană (*Idolum diabolicum*), rudă bună cu călugăriţa, are un torace lărgit şi ambele articole coxale lăţite şi foarte viu colorate. Când animalul stă în poziţie de pândă, cu picioarele de prehensie întinse, seamănă cu o floare atrăgătoare. „Insectele care zboară din floare în floare se lasă ademenite şi se aşază în această floare-diabolică, ce le prinde şi le consumă" (**Brehm**).

Scoarţa copacilor şi lichenii prinşi de aceasta – loc ideal de popas sau adăpost pentru o mulţime de insecte – constituie de asemenea un model pentru homocromia copiantă a oaspeţilor. Scoarţa nu are o culoare uniformă pe toată întinderea ei, ci, datorită crăpăturilor şi lichenilor, prezintă din loc în loc pete de culori variabile: verzui, albicioase, negricioase. Toate aceste particularităţi ale scoarţei sunt atât de bine reproduse de unele insecte, încât ele nici nu se disting pe fondul unde s-au aşezat. În insula Madagascar, de pildă, trăiesc gândacii-cu-cioc din genul *Lithimus*, foarte asemănător cu lichenul *Parmelia crinita*. Picioarele, parcă sfâşiate, au un aspect foliaceu, identic cu al lichenului. Aşa se explică de ce aceste insecte poposesc numai pe astfel de licheni.

În ţara noastră, zeci de neamuri de fluturi nocturni se adăpostesc în timpul zilei pe scoarţa copacilor din pădure, putând fi cu foarte mare greutate deosebiţi de aceasta.

Clasic pentru arta care imită desenul şi culoarea scoarţei este *Catocala nupta*, unui din marii fluturi nocturni. Aripile sale posterioare sunt date cu un cârmâz viu. Însă cele anterioare, care le acoperă în timpul zilei sunt gri-cafenii, cu un desen fin de linii încreţite şi zig-zaguri, astfel încât nu poate fi deosebit cu nimic de mediul înconjurător, în zborul de noapte, când îşi desfăşoară aripile posterioare, culoare vie nu mai atrage atenţia duşmanilor din cauza întunericului. La fel de bine adaptat homocromic este şi sfinxul laptelui-cucului (*Sphinx euphorbiae*), care, atunci când se odihneşte pe scoarţa copacului, pare un solz de coajă crăpată, a cărui culoare galbenă cu solzi cafenii îl camuflează perfect.

www.dacoromanica.ro

Şi în adâncurile fluviilor, mărilor şi oceanelor, vietăţile marine copiază particularităţile imenselor „lanuri" de vegetale subacvatice cu care se hrănesc şi în ambianţa cărora trăiesc şi se reproduc.

În apele liniştite de la gura Amazoanelor, populate de o bogată vegetaţie de mangrove, trăieşte un peştişor numit *Monocirrus*, care, prin culoarea şi forma foarte turtită a corpului, aminteşte uimitor de frunzele uscate ale manglierului, principala specie lemnoasă a acestor păduri. Asemănarea este accentuată de prezenţa la extremitatea corpului a unui apendice similar peţiolului unei frunze. Deosebit de interesant este modul cum înoată acest peşte în apă. Mişcările sale îl confundă cu o frunză plutind în voia curentului. În realitate, peştele-frunză înaintează ca orice peşte, ajutându-se de toate aripioarele sale, care, însă, fiind incolore şi transparente, nu se zăresc decât la câţiva centimetri. Ameninţat de primejdii, el rămâne nemişcat pe fundul apei, unde cu greu poate fi deosebit de o frunză moartă. Chiar atins, el nu se zbate ca alţi peşti, mărind astfel iluzia aspectului său vegetal.

De-a lungul litoralului australian îşi duce viaţa, printre lanurile de alge brune din genul *Fucus,* un alt peşte curios, *Phyllopterix eques*, rudă bună cu căluţul-de-mare, atât de comun în zona noastră litorală. Numeroase expansiuni în formă de spini şi benzi distribuite pe tot corpul dau acestui peşte un aspect zdrenţăros. Este o creatură fantastică acoperită de apendici foliacei şi laminaţi foarte numeroşi, care, legănându-se în apă, amintesc într-un mod surprinzător de algele vii. La fel de bun imitator al anumitor grupe de alge este şi *Pterois*, încărcat cu excrescenţe şi spini şi admirabil pus la adăpost de ochii duşmanilor datorită coloraţiei sale gălbui cu pete albe, similară cu aceea a vegetaţiei unde vieţuieşte.

Dacă până acum am vorbit de peşti exotici, putem cita şi un peşte adeseori întâlnit pe platforma continentală a Mării Negre. Este vorba de *Monoacanthus*, care trăieşte prin lanurile de zegras. Stând cu botul ascuns în nisip, el îşi mişcă înotătoarele în direcţia curentului apei, încât poate fi luat drept un fir unduitor de *Zostera marina.*

Desigur că numărul mare al speciilor fitomimetice ne-a obligat să ne oprim doar la acelea care au devenit modele clasice, copiind cu dibăcie şi, adesea, cu surprinzătoare fidelitate, forma plantelor în mijlocul cărora îşi petrec existenţa.

Homocromia permanentă şi sezonieră

Suprafeţele întinse, reprezentând medii bine definite cromatic, cum ar fi zăpezile regiunilor nordice, masele verzi ale pădurilor (în special tropicale), nisipurile deşertice, vastele oglinzi marine şi oceanice oferă animalelor modele de coloraţie protectoare stabile, permanente, comune întregii biogeneze.

Regiunile polare, îmbrăcate în zăpezi şi gheţuri veşnice, sunt populate de animale îndeobşte de culoare albă, cum ar fi găinuşa-polară (*Lagopus lagopus*), iepurele polar (*Lepus timidus*) şi ursul-polar (*Thalassarctos maritimus*). Chiar şi puii de focă, născuţi de obicei în luna martie pe câmpurile de gheaţă, au o blană deasă şi albă, pentru a nu fi uşor detectaţi de duşmani.

Atât în deşerturi, cât şi pe plajele litorale trăiesc animale homocrome cu culoarea nisipului. Cele mai multe au nuanţe deschise, cenuşiu-gălbuie, maroniu-gălbuie, cu motive foarte şterse, în ton cu mediul arenicol, cu care adesea se confruntă. Pe litoralul nostru e suficient să urmărim culoarea crabilor, a cărăbuşului de nisip, a larvei de leul-furnicilor sau a cochiliilor unor melcişori de faleză pentru a ne da seama de concordanţa lor cromatică cu mediul. În pustiuri, pielea şopârlelor şi a şerpilor, penajul păsărilor sau blana mamiferelor capătă o nuanţă gălbuie. Caracteristici pentru homocromia permanentă a acestui mediu sunt aşa-zişii şerpi-de-nisip (*Eryx*), vipera-de-nisip (*Echis carinata*), şopârla *Phyrnocephalus*, gaiţa-de-saxaul (*Podoces panderi*), rozătorul *Neotoma* sau iepurele egiptean (*Lepus aegypticus*).

www.dacoromanica.ro

În pădurile din zona temperată, culorile dominante rămân maroniu-roşcate sau verzi, caracteristicile frunzelor verzi sau frunzelor uscate de toamnă. Omizile, ploşniţele, lăcustele, diversele insecte, şerpii şi mamiferele oscilează cromatic între verde, galben, maro. Vegetaţia luxuriantă a pădurilor tropicale, extraordinar de bogata paletă coloristică a florilor explică dominarea nuanţelor verde-smarald şi nuanţelor vii ale desenelor de pe aripile lepidopterelor.

În mediul acvatic, transparenţa apei a determinat, mai ales la microfauna pelagică, o serie de adaptări homocromatice adecvate şi deosebit de interesante.

Majoritatea fiinţelor planctonice au corpul transparent şi se pierd atât de bine în masa apei, încât cu greu pot fi deosebite. Radiolarii, infuzorii, sifonoforele, minunate ghirlande plutitoare – meduzele diafane a căror transparenţă permite să se vadă viscerele şi mai ales glandele reproducătoare colorate în violet sau roşu, castraveţii-de-mare, răcuşorii mărunţi din neamul copepodelor, cladocerelor şi misidaceelor, milioanele de larve transparente de echinoderme sau de crustacee, deşi alcătuiesc uneori mase compacte, cu greu pot fi descoperite chiar de un ochi exersat. Transparenţa corpului se datoreşte fără îndoială conţinutului ridicat de apă. Astfel, mezogleea (pătura dintre ectoderm şi endoderm) a celenteratelor cuprinde apă în proporţie de 94 – 95%. „Fără îndoială că transparenţa este un bun mijloc de protecţie a fiinţelor planctonice împotriva prădătorilor. Semnificativ în acest sens este cazul apendicularilor, fiinţe mărunte, cu un apendice caudal de două ori mai lung decât corpul, care trăiesc într-o căsuţă gelatinoasă de forma unui manşon. Această căsuţă transparentă reprezintă un admirabil mijloc de protecţie. Dacă vreun peşte răpitor se aruncă asupra lui, apendicularul, printr-o puternică lovitură de coadă se eliberează din căsuţă şi fuge pentru a se salva". (**C. Bogoescu, Şt. Boldor**). Alături de homocromia permanentă, unele animale care trăiesc în zona temperată, unde succesiunea anotimpurilor atrage o schimbare cel puţin bianuală a fondului cromatic al mediului, manifestă aşa-zisa homocromie sezonieră. În aproape toate cazurile, hemocromia sezonieră o întâlnim la animalele care nu hibernează, la acele specii cu o activă existenţă în timpul iernii. Tipice în această privinţă sunt hermina (*Mustela erminea*) şi nevăstuica (*M. nivalis*), a căror blană se schimbă după sezon, devenind albă ca neaua în timpul iernii şi brun-roşcată vara, în concordanţă cu covorul ruginiu al pădurilor de foioase. În Alpi trăiesc aşa-zişii iepuri-ai-zăpezilor (*Lepus timidus varonis*), care îşi schimbă progresiv culoarea blănii, reprezentând un exemplu extrem de expresiv al homocromiei sezoniere. Din decembrie până în februarie, când munţii sunt acoperiţi de zăpadă, acest iepure este alb ca neaua, doar vârful urechilor e de un negru strălucitor. Odată cu începutul primăverii, blana îşi schimbă treptat coloritul: în martie, perii cenuşii îi înlocuiesc în parte pe cei albi; la începutul lui aprilie, blana ia un aspect pătat, ca, spre sfârşitul primăverii, să capete o culoare brun-cenuşie ce se menţine până toamna târziu.

În cazul homocromiei sezoniere, variaţia coloritului se datoreşte exclusiv influenţei agenţilor fizici externi. Experienţele făcute pe lemingi (*Lemnus lemnus*), un neam de şoareci originari din Peninsula Scandinavică, au demonstrat că albirea blănii, deci inhibarea pigmenţilor melanici, intervine odată cu scăderea temperaturii la acel nivel care favorizează căderea zăpezii.

Homocromia ocazională

Dacă homocromia permanentă sau cea sezonieră se înscrie în acele acte de adaptare să le zicem elementare ale vieţuitoarelor, homocromia ocazională este forma de protecţie mai perfecţionată, mai evoluată, constituind un mijloc activ, iar nu pasiv, de apărare. Ea se exprimă prin posibilitatea unor animale de a-şi schimba mai mult sau mai puţin rapid, după împrejurări, coloritul de protecţie

Animalul care a suscitat din cele mai vechi timpuri interesul cercetătorilor naturii, datorită tocmai acestei proprietăţi de a-şi schimba

www.dacoromanica.ro

culoarea cu uşurinţă, a fost cameleonul (*Chamaeleo chamaeleo*).

Originala şopârlă trăieşte în Africa de nord, Asia Mică, Peninsula Arabică, în insulele Creta, Chios, Samos, Cipru şi în sudul Spaniei. Nu-i mai lungă de 20 – 30 cm, însă înfăţişarea ei atrage atenţia: pe creştet poartă o creastă pronunţată, ochii mari, bulbucaţi, vioi, putându-se mişca independent unul de celălalt, sunt acoperiţi aproape în întregime de pleoape, iar limba groasă, cilindrică, cu vârf de măciucă şi acoperită de un lichid lipicios, se poate alungi considerabil. Leneşă şi foarte lentă, şopârla se ascunde în frunzişul tufelor, stând agăţată de ramuri cu ajutorul cozii sale lungi şi prehensile şi labelor.

Ceea ce caracterizează pe cameleon este uşurinţa cu care îşi modifică culoarea pielii, adaptând-o uimitor de precis mediului ambiant. Încă din vechime s-a încercat să se dea o explicaţie acestui proces biologic.

Aristotel, marele savant al Antichităţii greceşti, credea că animalul îşi schimbă culoarea atunci când se umflă, iar urmaşul şi omologul său roman, **Pliniu cel Bătrân**, îl înzestra cu proprietatea de a împrumuta culorile de la corpurile înconjurătoare. În secolul al XVII-lea, naturalistul german **Wormius**, adept al filozofiei senzualiste, atribuia variaţiile de culoare sufernţelor sau emoţiilor pe care le încearcă animalul, iar contemporanul său, savantul şi filozoful francez **Descartes**, cunoscut prin lucrările sale de geometrie şi fizică, consideră că fenomenul are la bază reflectarea deosebită a razelor de soare la nivelul pielii.

Savanţii suedezi **Hasselquistos** şi **Linné**, în a doua jumătate a secolului al XVII-lea, au fost primii care au atribuit culoarea schimbătoare a cameleonului prezenţei unui pigment în pielea sa. Ipoteza lor a fost confirmată aproape un veac mai târziu, odată cu descoperirea cromatoforilor, celulele speciale care cuprind pigmenţii. *Cromatoforii* apar sub forma unor celule stelate care se pot contracta sau dilata sub acţiunea sistemului nervos. După natura pigmentului pe care-l conţin, cromatoforii sunt de mai multe feluri: *melanofori* (cu pigmenţi melanici de culoare neagră sau cafeniu-închis), *xantofori* (cu pigment galben) şi *eritrofori* (cu pigment roşu-portocaliu). Celulele pigmentare sunt dispuse în trei straturi: stratul eritrofor e cel mai profund, cel melanofor e intermediar, iar cel xantofor constituie stratul superficial.

Dilatarea sau contractarea cromatoforilor e comentată de un centru nervos situat în partea anterioară a bulbului rahidian, precum şi în creierul intermediar. Contracţia provoacă retrăgea pigmentului, deci paloarea pielii, în timp ce dilatarea cromatoforilor determină împrăştierea pigmentului în prelungirile în formă de stea ale celulei şi deci colorarea pielii.

Experienţe minuţioase au dovedit că schimburile de culoare se produc violent sub influenţa factorilor externi (variaţii de lumină sau temperatură) şi ceva mai lent în urma tulburărilor nervoase ale marelui simpatic, provocate de foame, sete, nevoie de repaus, frică, mânie.

Culorile cameleonului nu îmbracă o mie şi unul de chipuri, cum îşi închipuie naivii, dar nici nu se limitează la dominantele cromatice ale celor trei straturi. „Există o gamă destul de largă de variaţii, cuprinsă între portocaliu şi verde-gălbui sau alburiu, cu toate nuanţele de trecere între aceste culori, trecând prin cenuşiu, cenuşiu-albăstrui, cenuşiu-verzui, cenuşiu-brun până la negru sau brun-argintiu." **(C. Bogoescu, St. Boldor)**.

„Cameleonul" pădurilor noastre este brotăcelul (*Hyla arborea*), animal mărunt şi vioi, lăcuit pe spate cu o frumoasă culoare verde ca a frunzei. Acest verde-smaraldiu variază însă o dată cu schimbarea nuanţei colorate a mediului înconjurător. Dacă batracianul se aşază pe scoarţa crăpată a unui copac, pielea capătă o nuanţă liliachie şi chiar brună. Când se odihneşte pe o piatră de culoare deschisă, spinarea devine aproape albicioasă.

În clipa când oamenii au început să prospecteze adâncurile submarine şi să studieze animalele pelagice şi abisale în mediul lor de viaţă, au remarcat pe drept cuvânt că lumea subacvatică oferă mult mai multe şi chiar mult mai interesante cazuri de „cameleonism".

www.dacoromanica.ro

Sepiile şi caracatiţele, în special, au uimit pe oamenii de ştiinţă cu viteza şi perfecţiunea mecanismului lor homeocromic. În două, trei secunde, uneori instantaneu, aceste cefalopode îşi schimbă culoarea, devenind când gălbui, dacă se aşază pe nisip, când vărgate şi marmorate, când se ascund printre pietre, când transparente (prin contractarea bruscă a tuturor cromatoforilor), pentru a scăpa de un duşman, lăsând simultan şi bine cunoscuta cerneală de camuflaj.

O pagină antologică despre „talentul" caracatiţei de a-şi schimba culoarea ne-o oferă Darwin în pasionantele sale însemnări făcute în cursul călătoriei întreprinse în jurul lumii pe bordul vasului „Beagle": „Am urmărit de mai multe ori, cu interes, obiceiurile unui *Octopus* sau caracatiţă. Deşi foarte numeroase în băltoacele lăsate de reflux, aceste vietăţi nu puteau fi prinse aşa de uşor. Cu ajutorul braţelor lungi şi al ventuzelor cu care sunt înzestrate, ele pot să se ascundă în crăpăturile cele mai înguste; apoi, odată fixate acolo, e necesară o mare putere pentru a le smulge... Aceste vietăţi mai scapă de urmăritori printr-o extraordinară putere cameleonică de a-şi schimba culoarea. Ele se dovedesc în stare să-şi ia coloraţia după natura fundului apei peste care trece; în apă sărată, coloritul lor general e purpuriu închis, însă când se află pe uscat sau în apa mică, această culoare întunecată se schimbă într-alta galben-verzuie. Coloritul lor, cercetat mai în amănunt, este de fapt cenuşiu, cu numeroase pete mărunte de un galben viu; unele din ele variază în intensitate, altele dispar cu totul şi apoi reapar alternativ. Schimbările se produc în aşa fel, încât un fel de nori, variind culoarea de la roşu-hiacint la castaniu închis, trec neîncetat peste corpul lor. Orice parte a corpului supusă unei uşoare descărcări galvanice devine aproape neagră; un efect asemănător, însă într-un grad mai mic, se produce zgâriindu-i pielea cu un ac. Aceşti nori sau boare colorată, cum ar putea fi numiţi, se crede că sunt produşi de expansiunea şi contracţia alternativă a unei vezicule care conţine fluide divers colorate."

Remarcabile sunt fenomenele de homocromie ocazională manifestate de unele neamuri de peşti. La aceştia, ochiul joacă o contribuţie fundamentală la declanşarea acţiunii cromatoforilor. „Dacă peştele percepe o culoare deosebită de aceea a locului pe care stă, el copiază culoarea pe care o vede şi nu aceea pe care se află. Când un peşte de acvariu este ţinut cu capul pe un fond negru, iar cu restul corpului pe un fond alb, el se colorează în negru şi invers. Mai mult, dacă fiecare ochi vede o altă culoare, corpul peştelui dobândeşte o nuanţă intermediară." **(C. Bogoescu, Şt. Boldor)**.

Pleuronectinele şi Soleidele, din rândul cărora fac parte peştii cu corp asimetric şi turtit, cum ar fi cambula-de-mai (*Pelatessa*), cambula propriu-zisă (*Pleuronectes*), limba-de-mare (*Solea*), au o uluitoare capacitate de a copia şi o foarte largă gamă cromatică a mediului înconjurător.

Analiza spectrală a unui fund de acvariu, unde a fost ţinută o limbă-de-mare, cât şi a pielii peştelui, a arătat că aceasta a reprodus aidoma curba spectroscopică a fondului, ceea ce denotă că ochii peştilor pot înregistra toate variaţiile de undă cromatică, reţinând detalii pe care ochiul omenesc nu e capabil să le perceapă.

9. APĂRAREA COLECTIVĂ

Hidrozoarele reprezintă un model

S-ar putea scrie un vast şi pasionant roman închinat acestei teme, atât de numeroase şi interesante sunt formele de apărare „în colectiv". Animalele sociale nu numai că trăiesc, dar se şi apără în comun împotriva acelora care le încalcă teritoriul şi ameninţă viaţa unor membri ai grupului. Pe întreaga scară zoologică, de la celenterate până la mamifere, vom întâlni exemple deosebit de instructive privind organizarea securităţii coloniei, mergând până la specializări ale unor indivizi înzestraţi cu atribuţii de plantoane, paznici sau luptători.

Să ne oprim câteva momente la hidrozoare. Hidrarii, polipii de apă dulce, reprezentanţii

www.dacoromanica.ro

principali ai acestei clase de celenterate, erau bine cunoscuți și studiați încă Evul Mediu. Ceva mai târziu au fost studiați și cei marini, care, în majoritatea lor, rămân toată viața sub formă de colonii. În aceste condiții producându-se o specializare a polipilor, poate apărea o diviziune a muncii. Se formează astfel polipi de nutriție, sterili, și polipi de reproducere, care nu se pot hrăni, independent, fiind lipsiți de tentacule. Alți polipi se specializează în funcții de apărare, căpătând celule urzicătoare (nematopiaste), grupate în baterii. Ei apără colonia de eventuale atacuri. Sifonoforele, tot hidrozoare, reprezintă o formă superioară de organizare la care participă atât polipi, cât și hidromeduze. Ele sunt alcătuite dintr-un polip tubular în formă de tijă sau ciupercă.

În partea superioară – opus gurii – tija poartă un pneumatofor compartimentat și înzestrat cu o glandă gazogenă. Urmează în ordine indivizi care arată întocmai ca niște meduze lipsite de manubriu (*nectozoizi* – indivizi înotători). Sub ei se găsesc polipi de hrănire (*gastrozoizi*), de reproducere (*gonozoizi*), de apărare (*acantozoizi*).

Madreporii, constructorii recifelor coraliere, constituie cele mai vaste colonii de celenterate. Ei au proprietatea de a construi puternice socluri calcaroase, care pot da naștere la praguri uriașe sau atoli, insule ce apar atunci când apele scad și scheletele coralilor depuse de zeci de mii de ani ating înălțimi de ordinul sutelor de metri.

Prin înmulțirea asexuată iau naștere colonii ai căror indivizi rămân legați între ei prin camerele externe ale cavității lor gastroceliene. Indivizii reacționează în mod colectiv. În cazul că un singur polip este atacat și se retrage în armura porilor săi de calcar, atunci se retractează și indivizii învecinați dintr-o zonă mai mult sau mai puțin întinsă.

Solidaritate și organizare

Cercetările moderne de zoosociologie au arătat că în viața diverselor asociații animale se manifestă diferite tendințe de cooperare. Cooperarea se desfășoară pe baza unui sistem de semnalizare, deci intră în categoria comportamentului, în care receptori, efectori, sistem nervos și, desigur, și alți factori biologici, ca secrețiile interne, hormonii, sunt puși în mișcare. Deosebirea dintre acest fel de semnalizare și cele obișnuite este că semnalul dat de unul sau mai mulți indivizi declanșează reacția celorlalți, iar, de regulă, atât semnalul declanșator, cât și comportarea declanșată sunt stabilite ereditar și slujesc speciei. În cadrul acestui sistem de cooperare, căruia **von Uexküll, Lorenz** și **Tinbergen**, iar la noi **M. Beniuc**, le-au consacrat câteva studii clasice, există și un „limbaj" sau un „comportament" al apărării, specific fiecărei specii. Cele mai simple sunt semnalele directe de declanșare, care pot să însemne atenție, alarmă, avertizare, amenințare și la care reacționează întreaga colectivitate.

Nu sunt rare cazurile de specii în care se postează „santinele" pentru paza colectivității. Nu e vorba de cineva anume desemnat, ci de conducătorul cârdului său de un animal mai neliniștit care rămâne treaz. Asupra bobocilor de gâscă veghează de obicei gânsacul. În caz de pericol, el își previne familia și reține cu un „sâsâit" de atac pe dușman, până când ultimul pui a reușit să intre în apă. La cocori, unul stă totdeauna de pază, când ceilalți dorm sau se odihnesc. La fel și la suricalele din pustiul Kalahari. Astfel teritoriul și colonia sunt asigurate.

„Solidaritatea" de specie pare a fi extrem de dezvoltată la rândunele. Când apare la orizont un uliu, zeci de rândunele, după un rapid schimb de semnale de alarmă, se înalță în văzduh ca niște escadrile de avioane și hărțuiesc dușmanul până îl alungă din raza teritoriului. La câinii-preriilor (*Cynomis ludovicianus*), rozătoarele platourilor înalte din statul Noul Mexic (S.U.A.), care trăiesc în mari colonii, adevărate orășele subpământene, primejdia e anunțată sub forma unor semnale alcătuite din lătrături nuanțate și mișcări ale cozii, transmise din individ în individ. În câteva clipe, colonia rămâne pustie, doar pe ici pe colo se va mai ivi capul unei santinele.

În cadrul speciilor cu existență socială evoluată, putem vorbi chiar de un sistem „orga-

www.dacoromanica.ro

nizat" de apărare. La celenterate, animale inferioare fixate, apar indivizi specializați pentru apărare. La animalele coloniale mobile, cu o viață socială minuțios și exemplar orânduită, apărarea în fața dușmanului devine o operație complexă, bine „învățată", un veritabil reflex transmis ereditar.

La furnici, de pildă, când s-a ivit o primejdie la furnicar, neliniștea se transformă în măsuri de salvare a ouălor, a larvelor și a rezervelor alimentare și în măsuri de atac împotriva dușmanului.

O colonie de termite se compune dintr-o matcă, lucrătoare, soldați, larve, ouă, precum și, adesea, din animale de reproducere de rezervă. Soldații sunt, la termite, atât masculi cât și femele la care organele de reproducere au involuat. Printre soldați există două categorii: unii cu fălci și alții cu cioc. Soldații cu fălci sunt prevăzuți, după cum se poate deduce după numele lor, cu mandibule puternice. Dimpotrivă, cei cu cioc, înzestrați cu un apendice cefalic lung, pe care se deschide o glandă de grăsime, își fac inamicul inofensiv, încleindu-l.

Un cunoscut cercetător al regiunilor polare, biologul francez **Prevost**, care s-a ocupat îndeaproape de viața colonială a pinguinilor, a descris la pinguinul-imperial (*Aptenodytes forsteri*) și la pinguinul Adelia (*Pygoscelis adeliae*) un foarte interesant mijloc de securitate și apărare a puilor, care ne duce cu gândul la anumite forme de organizare din societatea omenească. Deoarece la aceste specii perioada clocitului coincide cu greaua iarnă antarctică, el este preluat în mod egal de femele și masculi. După 70 – 80 de zile de post, femelele părăsesc colonia pentru a se hrăni în largul mării. Clocitul rămâne în continuare în seama masculilor. Abia puțin înaintea eclozării puilor, femelele apar din nou și masculii slăbiți se îndreaptă spre sectoarele de vânat. Puii cresc repede și, după o lună și jumătate, sunt atât de bine dezvoltați, încât se deplasează independent în cadrul coloniei. Deoarece puii sunt expuși la numeroase primejdii, printre care cea mai importantă este atacarea și uciderea lor de către pescărușii mari de pradă (*Sterocorarius skua*) ei sunt adunați în așa-zise „creșe", care numără uneori sute de indivizi. Creșele sunt păzite cu schimbul de un număr de adulți care, în timp ce părinții sunt plecați pentru a le procura hrană, îi împiedică pe cei mici să se depărteze de colonie și îi apăra de intruși.

Tot pentru a se apăra, dar mai ales pentru a proteja puii de răpitori și de violentele ploi tropicale, un neam de păsărele-țesătoare din Africa, numite republicani (*Philetarius socius*), își construiesc adăposturi colective. Aceste păsărele se ajută între ele la alcătuirea unui acoperiș uriaș, împletit strâns din fire de iarbă și liane subțiri, atât de rezistent încât ploaia nu răzbate prin el. Sub acoperiș se pot adăposti circa trei sute de cuiburi atât de apropiate între ele, încât cu greu se pot deosebi unele de altele. Și, totuși, în această locuință comună, fiecare familie își are „apartamentul" său, cu „intrarea separată".

Când sunt atacați de o haită de lupi, bizonii (*Bison bison*) se apără cu deosebită dibăcie, unindu-și forțele: se așază în cerc, cu capul spre exterior, iar la mijloc sunt îngrămădiți viteii, care, lipsiți de experiență și de forță, nu se pot apăra prea bine. Pe oriunde ar încerca să străpungă cercul, lupii sunt întâmpinați de coarnele ascuțite ale apărătorilor turmei și, astfel, obligați să se lase păgubași. La fel procedează caii, însă cu capul în interior, cu coastele alipite și cu crupele în afară, întâmpinând dușmanul cu puternice lovituri de copite.

Prin unire în grupe, animalele devin nu numai puternice, dar și mai curajoase. În pustiul Kalahari, din Africa, reprezentanții unei specii de maimuțe, numite babuini (*Papio cynocephalus*), sunt atacați cu deosebită ferocitate de leoparzi (*Panthera pardus*), atunci când sunt răzlețiți de colectivitate. Replica nu întârzie să vină. Când un leopard este surprins la rândul său într-un loc deschis de un grup de babuini, ceata pornește cu mult curaj în urmărirea dușmanului de moarte. Deși puternic, abil și colțos, felidul fuge mâncând pământul. Ceata agresivă de maimuțe nu-l slăbește nici o clipă. Gonit și hărțuit, leopardul se refugiază în prima vizuină întâlnită în cale. Babuinii nu se lasă nici acum.

www.dacoromanica.ro

Se instalează la intrarea vizuinii şi aşteaptă nu numai cu multă răbdare, dar şi în mare linişte. După un timp, crezându-se scăpat de urmăritori, leopardul încearcă să iasă din nou la lumină, dar este înşfăcat voinicește de babuini furioşi, care îl rup în bucăţele.

Înmulţirea, forma de apărare colectivă, şi soluţiile ei biologice

Înmulţirea este condiţionată de o serie de factori. Astfel, între alimentaţie şi înmulţire există un raport direct. Dintre două animale identice, cu o capacitate de reproducere identică, mai fecund va fi acela care se va alimenta mai bine. Pisica domestică, porcul, păsările de curte selecţionate şi ocrotite de om sunt mai fecunde ca rudele lor sălbatice. Pisica domestică naşte de două ori pe an câte 5 – 6 pisici; ruda ei din pădure nu naşte decât o singură dată 3 – 5 pisoi. Scroafa sălbatică dă pe an 6 – 8 purcei, în vreme ce scroafa domestică poate dărui stăpânului, în acelaşi interval de timp, două duzini de purcei. Nu-i greu de presupus că animalele domestice, trăind în grija omului, au asigurată o bună alimentaţie care le sporeşte simţitor prolificitatea, în timp ce animalele sălbatice duc o viaţă grea, de hărţuială şi privaţiuni. La fel se petrece cu matca şi albina lucrătoare, prima fiind „răsfăţată" sub raport alimentar tocmai pentru a i se spori funcţia reproductivă.

Un alt raport direct există între dinamismul metabolismului şi fecunditate. Cu cât un organism consumă mai multă hrană pentru a îndeplini activităţile diverse, cu atât descreşte fecunditatea. Sterilitatea albinei lucrătoare este strâns legată de roboteala ei neîncetată, de „hărnicia" ei, ceea ce o împiedică să se alimenteze normal. Descreşterea fecundităţii depinde şi de gabaritul animalului. Imensa masă organică a pachidermelor explică de ce femela de elefant naşte de-abia în al treizecilea an de viaţă un singur pui. În sfârşit, la „volum" egal sau la consum de energie echivalent, mai fecund este animalul situat pe o treaptă mai de jos a scării evolutive. Între un fluture şi o pasăre-colibri, de pildă, deşi există o oarecare similitudine de greutate şi „agitaţie" motoare, diferenţa de fecunditate este impresionantă şi ea nu poate fi motivată decât de complexitatea organismului păsării în raport cu cel al lepidopterului.

În mod obişnuit şi în condiţii normale, reproducerea în scară animală este rezultatul fecundării ovulului femelei de către spermatozoidul mascul. Fie că se petrece în pântecele femelei sau în afara acestuia (ca la peşti, unde spermatozoizii şi ovulele sunt eliminate în apă, unde se unesc), fecundarea decurge în linii mari la fel. Nu vom insista asupra mecanismului acestui act biologic fundamental.

Totuşi, se numără şi excepţii de la regula generală a reproducerii, când ouăle se dezvoltă fără participarea spermatozoizilor. Există cazuri când femela nu se împreunează cu masculul şi totuşi dă urmaşi fără contribuţia spermatozoizilor. Acest mod de înmulţire poartă numele de *partenogeneză*, de la Parthenos-Atena, războinica zeiţă-fecioară a grecilor antici.

Nu rareori fluturii de mătase (*Bombyx*) sau albinele (*Apis*) depun ouă nefecundate din care ies larve la fel de viabile ca şi cele provenite din ouăle fecundate. În acest caz, avem de-a face cu o partenogeneză întâmplătoare, determinată de anumite cauze. Însă partenogeneză, ca fenomen obişnuit, ca mijloc obligatoriu de reproducere, o întâlnim la afide, aşa-zişii păduchi de plante.

Toamna, femelele şi masculii aripaţi ai păduchilor de plante se împerechează. Femelele depun ouă fecundate şi apoi mor. Ouăle hibernează, iar, primăvara, din ele apar insecte nearipate, absolut toate femele. Ele nu nasc ouă, ci pui vii, tot femele nearipate, capabile să se reproducă. Toată primăvara şi vara are lor o succesiune neîntreruptă a generaţiilor partonogenetice. Toamna, când frunzele cad şi fluxul sevei slăbeşte, se produce o modificare bruscă în comportamentul afidelor. Femelele nu mai nasc semene, ci femele şi masculi aripaţi, care reiau ciclul sexuat de iarnă.

Nu rare sunt cazurile când animalele ai căror pui provin de obicei din ouă, deci sunt ovipare, în anumite condiţii sau în mod obişnuit devin

www.dacoromanica.ro

vivipare, deci nasc pui vii, aşa cum se întâmplă cu unele neamuri de peşti, şopârle sau şerpi.

La fel de surprinzătoare pot apărea situaţiile când în loc de indivizi de sex opus – aşa cum normal ar trebui să se întâmple – vom întâlni cazuri când ambele sexe sunt reunite pe acelaşi individ, fenomen cunoscut sub numele de hermafrodit, cuvânt fortifiat din reunirea numelui a doi greci, unul bărbat – Hermes, altul femeie – Afrodita. Dacă în lumea plantelor fenomenul este foarte adecvat (majoritatea fanerogamelor sunt bisexuate), printre animale, hermafroditii sunt mult mai rari şi ei aparţin în aproape toate cazurile animalelor inferioare, nevertebratelor.

Cel mai tipic exemplu îl reprezintă neamurile de melci (*Helix*), în al căror corp se întâlnesc atât spermatozoizi cât şi ouă. Ei posedă un organ corespunzător care produce celule sexuale atât bărbăteşti, cât şi femeieşti. Lipitoarea (*Hirudo medicinalis*) este şi ea un hermafrodit. Numai că, spre deosebire de melc, ea posedă laolaltă două feluri de organe de reproducere – testicule şi ovare. Fecundarea la indivizii hermafroditi decurge în mod original şi nu rareori diferenţiat de la o grupă zoologică la alta. De pildă, la o specie de crustacei care parazitează pe corpul anumitor peşti, organele de reproducere masculine şi feminine ajung la maturitate în perioade diferite: în tinerețe sunt dezvoltate testiculele, iar la bătrâneţe ovarele. „În tinerețe, aceste animale sunt masculi şi se împreunează cu bătrânele din specia lor. Îmbătrânind însă, se transformă în femele şi devin soţiile animalelor tinere." (**V.V. Lunkevici**). La fel se întâmplă şi la tenie (*Taenia solium*), unde segmentele de ouă – aşa-zisele proglote – mai bătrâne sunt femele, iar cele tinere – mascule, fecundarea având loc însă în organismul aceluiaşi animal, întrucât, aşa cum se ştie, tenia trăieşte solitară în intestinul animalului parazit.

Aceste excepţii de la tipul clasic de reproducere constituie mijloace de apărare eficiente ale speciei, folosite fie în momente biologice critice, fie în mod permanent, ca o formă de adaptare stabilită la anumite condiţii de mediu. Partenogeneza, viviparitatea şi hermafroditismul sunt, aşadar, tot atâtea soluţii biologice pentru conservarea speciei prin modificarea căilor de reproducere.

Iată un fapt curios. Se întâmplă uneori ca stupul de albine să rămână fără matcă. Atunci unele lucrătoare încep să depună ouă. Din aceste ouă se dezvoltă numai trântori. Asemenea albine lucrătoare se numesc albine ouătoare. Este clar că acest caz de partenogeneză este un mijloc de apărare a colectivităţii în faţa despopulării. Generaţiile partenogenetice şi vivipare ale păduchelui de plante (*Aphis pomi*), caracteristice pentru aceste insecte şi realizate rapid şi mult mai uşor, sunt în strânsă legătură cu vitalitatea organelor vegetative ale plantelor şi abundenţa sevei în perioada de primăvară şi toamnă. La afide, generaţiile sexuate mai sigure sub raportul conservării caracterelor ereditare şi mai rezistente la condiţiile vitrege de hibernare, reprezintă un mijloc de apărare a speciei la condiţiile vitrege de climă. În sfârşit, hermafroditismul melcului sau teniei ni se pare motivat biologic tot ca mijloc de apărare a speciei. Melcul este un animal greoi, cu deplasare extrem de lentă. Căutarea şi descoperirea sexelor opuse în vederea acuplării s-ar face extrem de anevoios. Tenia, la rândul ei, e un animal solitar, care trăieşte parazit, în intestinul subţire al gazdei. Şi în acest caz hermafroditismul extrem de productiv este soluţia optimă care compensează nu numai starea de totală izolare şi imobilitate a viermelui, dar şi posibilităţile lui minime de a asigura şansa de supravieţuire urmaşilor, ştiut fiind că în intestinul unui animal parazit nu se poate dezvolta decât un singur individ. Viviparitatea, mai ales la peşti, este de asemenea un excelent mijloc de apărare, deoarece prin naşterea puilor vii se trece peste destul de îndelungata perioadă de ecloziune a ouălor, timp în care icrele fecundate, lăsate la voia întâmplării, pot cădea victimă atâtor prădători lacomi care mişună în lumea râurilor, mărilor şi oceanelor.

www.dacoromanica.ro

Giganticele „fabrici" de urmaşi

Când animalele sunt total lipsite de arme de apărare eficace, le rămâne o singură cale pentru asigurarea conservării speciei; prolificitatea extraordinară. Împrăştiind în mediul înconjurător mii şi zeci de mii de urmaşi, şansele supravieţuirii cresc, deoarece oricât de ridicat ar fi procentul celor sacrificaţi, rămâne totuşi un număr suficient de indivizi pentru asigurarea perpetuării speciei.

Plodirea gigantică pare a fi o „specialitate", a fiinţelor inferioare, însă, aşa cum vom vedea, ea apare şi în rândul vertebratelor. Nu-i greu de constatat că ea se manifestă la acele grupe de animale cu şanse reduse de supravieţuire (viermi paraziţi) sau care se produc intens şi rapid, devenind în acest fel mai mult sau mai puţin o hrană aproape obligatorie pentru un anumit tip de consumatori (planctonul pentru peşti, peştii fitofagi pentru peştii carnivori, insectele pentru păsări etc.).

Amatorii de statistici biologice au calculat ce s-ar întâmpla dacă urmaşii unor astfel de animale ar supravieţui. Într-un almanah ştiinţific englez se arătau „catastrofele" biologice ale unei astfel de invazii: într-o săptămână, pământul s-ar acoperi cu o peliculă de 5 cm grosime de infuzori sau cu un strat de 3 m grosime de peşti etc. Noroc însă că un imens număr de indivizi dispar înainte de a ecloza sau înainte de a atinge maturitatea, victime ale condiţiilor defavorabile de mediu sau ale concurenţei interspecii, factori care asigură totdeauna echilibrul biotopului, modelând şi reglementând raporturile dintre speciile prezente în asociaţie.

Indiferent de rezultatele intervenţiei acestui extraordinar mecanism natural, plodirea gigantică rămâne un mijloc de apărare, la care anumite specii extrem de expuse nu renunţă, oricât de scăzut ar fi randamentul biologic al acestui efort de supravieţuire.

Vom încerca să prezentăm câteva din cele mai demonstrative cazuri de folosire a prolificităţii ca mijloc de apărare biologică.

Clasa Cestodelor cuprinde viermii laţi, aşanumitele panglici sau tenii, care parazitează animalele şi oamenii. Înfăţişarea lor e bine cunoscută; un corp turtit în formă de panglică, lung de la câţiva milimetri până la câţiva metri, format din segmente, numite proglote. La o extremitate a corpului se află organul de fixare (scolexul), purtător al unei coroane de cârlige, iar proglotele care urmează cresc în dimensiuni pe măsură ce se află spre cealaltă extremitate. Fiecare proglotă conţine organe reproducătoare mascule şi femele, dar primele se maturizează înaintea celorlalte, astfel că proglotele mai tinere sunt mascule, iar cele mai bătrâne sunt femele. Astfel cestodul îşi poate fecunda propriile sale ovule. Fiecare proglotă matură care se desprinde este o adevărată „fabrică" de ouă. Prin alternanţa de gazde, şansele unui ou de cestod de a ajunge în gazda definitivă pentru a se înmulţi devin infime. Ca o compensaţie a acestui fapt, producţia de ouă este imensă deoarece fiecare proglotă conţine mii de ouă, iar aceste proglote iau naştere în „bandă rulantă" în cei 30 – 36 de ani cât poate trăi o tenie în intestinul omului.

Ţinând cont că, după ultimele statistici, numărul oamenilor infestaţi cu tenii e de aproximativ 80 de milioane şi că tenia e un vierme solitar, ne dăm seama cât de infinită şi mare e şansa ouălor de cestode de a supravieţui.

Dintre insecte am ales pentru demonstraţie musca-de-carne (*Sarcophaga carnaria*), o muscă ceva mai mare decât cea de casă (*Musca domestica*), de culoare cenuşie, prezentând pe abdomen pete în forma unor pătrate argintii şi negricioase, ca o tablă de şah. Este cea mai prolifică dintre toate muştele depunând pe cadavre sau pe carne aproximativ 20.000 de ouă. Cam după o zi apar larvele vermiforme apode, care după 8 – 10 zile, trecând prin stadiul nimfal, dau insecte adulte. Acestea trăiesc cam o lună. Cele născute la sfârşitul verii trec peste iarnă în stadiu de amorţire (diapauză) până primăvara. Să facem un mic calcul, urmărind evoluţia numerică a cinci muşte de carne care au pătruns în perimetrul unei gospodării. Fiind active doar în timpul verii, ele nu dau decât trei generaţii (între iunie şi septembrie). Admiţând că fiecare muscă depune 20.000 de ouă şi că din toate aceste ouă

www.dacoromanica.ro

ar ieşi muşte care ar atinge maturitatea, am obtine următorul tablou statistic:

Prima generaţie: 5 x 20.000 – 100.000 muşte.

A doua generaţie: 100.000 x 20.000 = 2.000.000.000 muşte.

A treia generaţie: 2.000.000.000 x 20.000 = 40.000.000.000.000 muşte.

Deci, în cuprinsul unei veri, din cinci muşte de carne pot lua naştere 40 de bilioane de urmaşi. La începutul iernii, admiţând că toate muştele ar muri, într-o ogradă de 10.000 m^2 s-ar înălţa un munte de cadavre înalt de aproximativ 1 km. Noroc că această superproducţie biologică este riguros controlată şi frânată de legile intime ale vieţii şi că şansa ouălor de a se transforma în muşte adulte este de aproximativ 1/10.000. În realitate, deci, la sfârşitul verii, o muscă poate număra la încheierea celor trei generaţii aproximativ opt urmaşi, după statistica astfel corectată:

Prima generaţie:

1 x 20.000 = 20.000 : 10.000 = 2 muşte

A doua generaţie: 2 x 20.000 = 40.000: 10.000 – 4 muşte.

A treia generaţie: 4 x 20.000 = 80.000:10.000 = 8 muşte.

Având în vedere densitatea organismelor vii în mediul acvatic, nesiguranţa condiţiilor de existenţă şi imensul număr de concurenţi şi de duşmani, ne explicăm de ce peştii pot fi consideraţi printre cele mai prolifice fiinţe. Glandele genitale, icrele şi laptii, au la peşti o dezvoltare deosebită. Masa de icre la păstrăvi ajunge la 1/5 din greutatea corpului, iar numărul la crap este de 200.000 – 300.000. La anghilă (*Anguilla anguilla*) şi mihalţ (*Lota lota*), numărul pe kg greutate corporală este de 1.000.000, iar la un calcan de 10 kg s-au numărat 14 milioane de icre. Un morun matur dă 4.000.000 de icre negre, iar la o greutate totală de 1.400 kg, icrele cântăresc 400 kg. Cel mai prolific peşte pare a fi peştele-lună (*Mola mola*) din Oceanul Atlantic şi Marea Mediterană, a cărui femelă poate produce până la 300 milioane de icre. Dar şi în mediul acvatic populaţiile sunt strict reglementate de aceleaşi legi biologice, iar risipa materiei reproductive nu poate fi luată decât ca o măsură de prevedere a speciei pentru a-şi asigura supravieţuirea.

10. APĂRAREA ÎN CONDIŢII EXTREME DE VIAŢĂ

Înfrângerea arşiţei

Nu numai frigul, dar şi arşiţa reprezintă un pericol pentru animale, obligându-le să ia măsuri de autoconservare.

Extrem de puţine specii sunt perfect adaptate căldurii excesive şi uscăciunii atmosferice. Poate cea mai fericită excepţie o reprezintă cămila, corabia deşerturilor, care poate merge sute de kilometri pe un nisip de 70° C, fără să bea o picătură de apă. Toate, sau aproape, celelalte animale sunt foarte sensibile la căldura excesivă şi lipsa de apă. Popândăii mor din cauza căldurii excesive numai după 20 de minute. Şoarecele-săritor nu suportă temperaturi mai mari de 30° C, iar şopârla din Karakum nu rezistă pe nisipul încins de 60° C mai mult de 5 minute.

În deşerturile fierbinţi, apărarea animalelor împotriva căldurii excesive se face nu numai printr-un somn prelungit în tot cursul lunilor de vară, aşa-numita estivare, dar şi prin somnul de zi. De aici falsa impresie că pustiurile ar fi... pustii atunci când le străbatem în miezul zilei. Din cauza căldurii şi zăpuşelii, cei mai mulţi locuitori ai deşertului stau ascunşi în vizuini adânci sau pituliţi la umbra tufelor pipernicipe. Seara, însă, ca prin minune, pustiul se înviorează. Cântul păsărilor se îmbină cu foşnetul reptilelor, cu tropăitul înfundat al cirezilor de antilope, cu strigătul ascuţit al şacalului.

Călătorii prin pustiuri au relatat în pagini colorate tabloul deşerturilor în orele de vârf ale arşiţei. Crocodilii, broaştele ţestoase, popândarii cad în amorţeală. Între ora 10 dimineaţa şi 5 după-amiaza îşi încetează vânătoarea chiar cele mai active fiare: animalele declară un armistiţiu tacit şi nu rareori se întâmplă ca cel mai neînsemnat refugiu umbros să devină adăpost

www.dacoromanica.ro

pentru cele mai felurite făpturi, adesea antagonice. Şoarecii-săritori, şerpii şi şopârlele se ascund în vizuini sau în straturile mai răcoroase de nisip. Şopârlele-de-deşert (*Eremias*) urcă în vârful unei dune şi, ridicându-se pe toate patru picioare, stau nemişcate în bătaia unei adieri salvatoare. Oile Karakul, adaptate de minune la clima uscată şi fierbinte, sunt ajutate să se salveze de arşiţă de scutul lor gros de lână, ale cărei părţi exterioare, încălzindu-se până la 75° C, le izolează de arşiţa necruţătoare.

Se face de asemenea o mare economie de apă. Gaiţa-de-saxaul (*Podoces panderi*), popândarii, unele şopârle şi antilope beau puţin sau deloc. Păsările de pradă îşi procură lichidele din carnea pe care o mănâncă, iar animalele ierbivore o extrag din vegetaţia suculentă.

Un aliat al animalelor împotriva arşiţei sunt unele proprietăţi fiziologice. De pildă, o specie de gazele (*Grassella subqutturosa*) poate bea apă chiar din golful Kara Bogaz-Gol, faimos prin marea lui concentrare de sare. Dacă pentru cele mai multe mamifere pierderea a 10% din apa organismului este mortală, rozătoarele de stepă pot pierde o cantitate de trei ori mai mare, iar şopârlele pot pierde şi 45%, fără să sufere din această cauză. Acestea din urmă sunt atât de bine adaptate la viaţa în regiunile secetoase, încât până şi urina o elimină sub formă de săruri concentrate de acid. În deşerturile africane, cel mai greu suportă arşiţa leul şi zebra. Pentru aceste animale, temperaturi insuportabile încep de la 50° C.

Şi în zonele temperate animalele suferă din cauza arşiţei verii şi o combat prin felurite căi de adaptare.

Vulturii şi berzele îşi protejează progeniturile – mai sensibile la arşiţă – la umbra aripilor întinse ca nişte umbrele, schimbându-le poziţia după soare. Berzele reuşesc chiar să-şi modifice microclimatul cuiburilor. Întorcându-se din luncă sau baltă, ele aduc, adesea, câte un smoc de iarbă proaspătă pe care-l aştern în cuib. Unii zoologi socoteau acest aşternut ca un fel de scutec pe care păsările îl schimbă mereu. Dar puii nu fac murdărie în mijlocul cuibului în care stau, ci pe margine. De aceea, acum se consideră că aşternutul verde din cuib este necesar, în primul rând, pentru menţinerea umidităţii şi scăderea temperaturii.

O altă sursă de apărare împotriva căldurii este ventilarea sporită a plămânilor şi emanarea de vapori, favorizată de respiraţia accelerată. Câinele, de pildă, poate sălta numărul respiraţiilor de la 20 la 30, iar copitatele de la 10 la 100.

Chiar şi la insecte, mai ales la coleoptere, au loc adaptări adecvate: sub elitre se dezvoltă o cavitate care permite o mai bună izolare termică; picioarele s-au alungit, permiţând distanţarea corpului de suprafaţa fierbinte a nisipului; elitrele de culoare deschisă sunt acoperite cu perişori.

Unii curioşi (foarte puţini) se încumetă să iasă în timpul zilei după hrană. Obligaţi să alerge pe covorul arzător al nisipului, aceste animale deşertice sunt înzestrate cu un fel de tălpi protectoare, formate dintr-un puf des sau din ridicături cornoase care le apără pielea tălpii de arsuri. Iată, deci, că orice „naş îşi are naşul" şi că minunatul organism reuşeşte, datorită extraordinarei sale plasticităţi să facă faţă celor mai critice situaţii pentru asigurarea, în primul rând, a conservării speciei.

Lupta împotriva frigului

Un mijloc foarte răspândit în lumea animală de a trece de la impasul unei perioade critice, cu condiţii de temperatură şi hrană nefavorabile, îl reprezintă *anabioza*, cu manifestarea ei cea mai răspândită „hibernarea" – o formă de letargie în care funcţiile vitale sunt încetinite la maximum, astfel încât animalul să nu mai fie nevoit să se deplaseze pentru a căuta hrană, consumând cantităţi extrem de mici din propriile lui rezerve organice, acumulate.

Unele specii animale, în timpul hibernării, nu stau în amorţire din toamnă până în primăvară, ci reacţionează adecvat când condiţiile iernii se schimbă, când apar „evenimente" deosebite care obligă animalul să-şi părăsească hibernaclul, locul de iernat.

www.dacoromanica.ro

Chiar la temperaturi de -4 – -5° C, broaştele-râioase-verzi (*Bufo viridis*), care hibernează în pământ, înşirate una în spatele celeilalte, când sunt tulburate din somnul de iarnă, se deplasează, cu uşurinţă, căutându-şi un nou adăpost. Liliecii (*Nyctalus noctula*), care, de obicei, hibernează în colonii pe pereţii peşterilor, când sunt treziţi, scot ţipete ascuţite, se paraşutează în aer, zboară dezordonat şi apoi dispar în adăpostul altor colonii. S-au constatat de altminteri „mişcări" frecvente în coloniile de lilieci, legate mai ales de variaţiile de temperatură. Astfel, când temperatura aerului scade sub 0° C, chiropterele se înghesuie în fundul crăpăturilor, stând nemişcate, menţinând între ele temperatura de 1° C. Când zilele sunt însorite, temperatura mediului urcând până la 5° C, liliecii se răresc, deplasându-se către marginea crăpăturilor, de unde lansează cârâituri, semnale prin care coloniile comunică între ele. Nu rareori ele se deplasează pe o rază de 1 – 2 km în căutarea altor adăposturi, cu care prilej, întâlnind o apă, iau câte o înghiţitură din zbor, ca rândunelele.

La insectele sociale, organizarea în grup este un excelent mijloc de sporire a rezistenţei la temperaturi scăzute. Astfel, albinele se aglomerează în timpul iernii în stup şi prin contracţii musculare degajă căldură, nepermiţând scăderea temperaturii în stup sub 13° C. În felul acesta, gruparea de organisme poikiloterme capătă proprietăţi de homeoterme.

Astupându-se ieşirile unei vizuini de bursuc căzut în somnul de iarnă s-a putut constata, a doua zi, că o parte din răsuflători erau desfundate şi că familia de bursuci s-a retras din precauţie într-o vizuină vecină.

Uneori, animalele hibernante îşi creează singure un microclimat constant, care le scuteşte de deplasări. Marmota (*Marmota marmota*), de pildă, îşi umple adăpostul cu fân şi-şi astupă intrările. Ursul alb (*Thalassarctos maritimus*), se ştie, îşi sapă vizuina în zăpadă şi gheaţă; în timpul şederii, căldura corpului lărgeşte progresiv gaura, iar respiraţia întreţine în zăpadă o trecere permanentă prin care pătrunde aerul.

Întrebarea care a pasionat în ultimele decenii pe oamenii de ştiinţă s-a referit la modul cum reuşesc animalele în perioada de hibernare să-şi răcească corpul până la temperatura de 5° C, reuşind să supravieţuiască, ştiut fiind că, în condiţii normale, inima animalelor care nu hibernează încetează să bată între 10° – 20° C.

Deocamdată, experienţele s-au efectuat pe popândău (*Citellus citellus*) şi ele au scos în evidenţă, cu ajutorul inserţiei unor termocupluri, existenţa la animale a unui fel de biotermostat care le reglează temperatura. Trecerea de la starea de activitate la cea de hibernare se face printr-o oscilaţie exagerată a termostatului, ducând la răcirea constantă a corpului în zilele de iarnă. Ieşirea din hibernare este la fel de remarcabilă ca intrarea. Fie că se face spontan, fie că este provocată din afară, ea se produce repede, începând cu o creştere a temperaturii lui. La hamsteri (*Cricetus cricetus*) au fost înregistrate creşteri de 30°C în trei ore. Reîncălzirea corpului are loc chiar dacă temperatura mediului ambiant continuă să fie doar de câteva grade deasupra lui zero. Probabil că această neobişnuită producţie de căldură are loc pe seama unui ţesut gras special. Se presupune că hipotalamusul anterior din creierul animalelor conţine o structură sensibilă la temperaturi, care exercită funcţia unui termostat interior. Probabil că animalele hibernante posedă în plus şi capacitatea de a-şi regla termostatul pentru sezonul rece. Ipoteza este sprijinită şi de intervenţia altor mecanisme legate de hibernare şi comandate tot de structuri hipotalamice. Mai importantă este îngrăşarea rapidă şi exagerată, obezitatea fiind un fel de rezervă fiziologică care protejează animalul când e lipsit de hrană. O altă modificare (dovedită până acum la arici) intervine în nucleii hipotalamici, care comandă producerea hormonului antidiuretic, întrucât în timpul hibernării apa trebuie păstrată în organism.

Pentru animalele acvatice, care nu cunosc anabioza, şi n-au posibilitatea de a se refugia în alte medii izolatoare, există forme speciale de acomodare la scăderile de temperatură. Astfel, la multe larve de insecte din apele arctice se

www.dacoromanica.ro

produce deshidratarea presiunii osmotice şi scăderea punctului de congelare. La alte insecte, rezistenţa la ger se datoreşte formării în corp a unor substanţe antigel. La himenoptera *Bracon cephi* din Canada se formează *glycerol*, în concentraţie de 25%, care permite rezistenţa insectei până la -20° C. La peştele *Gadus ogac*, un neam de moruă de pe ţărmurile Labradorului se acumulează *trimetilamina*, care scade temperatura de congelare a plasmei de la -0,8° C (în timpul verii), la -1,6° C.

Când şi alte condiţii de viaţă sunt defavorabile

Prietenul şi totodată duşmanul oricărui reprezentant al faunei este în primul rând mediul înconjurător. Uneori, el oferă condiţii optime de dezvoltare, de conservare şi perpetuare a speciei: hrană suficientă, temperatură şi umiditate convenabile, substrat edafic corespunzător. Alteori se întâmplă ca, fie din cauza unor evenimente geologice şi meteorologice excepţionale (cutremure, modificări de climă) sau periodice (ciclu sezonier, flux şi reflux), mediul respectiv să nu mai ofere pentru un timp limitat sau pentru totdeauna posibilităţi de nutriţie şi de reproducere. În atare situaţii există două căi de a învinge acest prag biologic critic, în funcţie de particularităţile ecodinamice ale speciilor: cele mobile au la dispoziţie calea migraţiilor, cele sedentare, modificările metabolice sau morfofiziologice.

Despre migraţia insectelor, păsărilor, peştilor şi mamiferelor, am scris mai pe larg într-un alt volum. Vom aminti doar câteva din căile de apărare în condiţii de viaţă sedentară.

La fiinţele ultramicroscopice, deci la ultraviruşi, forma obişnuită de a se apăra împotriva condiţiilor defavorabile de mediu este cristalizarea, iar la animalele unicelulare, germenul rezistent (închistare). Cercetătorul german **W. Dombrowski** a reactivat cu ajutorul unei soluţii nutritive germenii fosili găsiţi în roci biogene, după sute de milioane de ani.

Dintre toate vertebratele, cele mai conservatoare faţă de mediul lor ambiant sunt peştii. Şi atunci, în cazuri extreme, chiar şi aceste fiinţe perfect adaptate existenţei acvatice se zbat... pe uscat. Aceste situaţii excepţionale sunt generate fie de seceta care seacă albia râurilor, obligând peştii să rămână câtva timp prizonierii uscatului, fie de surprizele refluxului, care uneori se desfăşoară atât de rapid, încât peştii rămân în mâl şi sunt nevoiţi să se hrănească în astfel de condiţii.

Cei mai mulţi din aceşti peşti amfibii sunt urmaşi ai dipnoilor străvechi, la care – alături de branchii, s-au dezvoltat şi plămâni rudimentari, un fel de băşică înotătoare încreţită şi străbătută de o bogată reţea de vase cu sânge. Astfel de fosile vii sunt *Lepidosiren* din fluviul Amazon, *Neoceratodus* din râurile australiene ori *Protopterus* din apele Africii occidentale.

Protopterul african, numit de localnici şi „cambona", iubeşte mlaştinile. Când mlaştinile dau semne de secare – şi anume în perioada cuprinsă între lunile august şi decembrie – protopterul începe să sape în mâl un puţ adânc, absorbind nămolul cu gura şi azvârlindu-l, pe măsură ce galeria înaintează, prin căpăcelele branchiale. Cuibul este apoi lărgit, ca peştele să poată executa mişcări de întoarcere. Cât timp se mai păstrează un strat de apă pe fundul mlaştinii, el îşi scoate puţin capul pentru a „sorbi" câte o gură din aer. Când apa seacă cu desăvârşire, iar mâlul ameninţă să-i astupe gura, el îşi fabrică la iuţeală, din propriile lui secreţii, o gogoaşă prelungită până la suprafaţă, ca un tub, pe care animalul îl ţine în gură şi prin care respiră aerul atmosferic. Aici aşteaptă răbdător, cu corpul îndoit în formă de U şi fără să se hrănească, perioada de inundaţii, când ploile vor umple din nou albiile secate ale mlaştinilor, îngăduindu-i să-şi reia viaţa normală.

Neoceratodusul australian, denumit de indigeni *dhelleh*, ca şi lepidosirenul american, vânatul cel mai preţios al amerindienilor din tribul Chaco, care-l numesc *lolach*, îşi sapă de asemenea o groapă verticală în nămol, supraviețuind astfel perioadei secetoase.

www.dacoromanica.ro

Prezența sacilor pulmonari face ca dipnoii să infirme „mutismul" proverbial al peștilor. Mișcările rapide sau violente ale aerului în aceste cavități produc anumite sunete ușor reperabile. Astfel, atunci când e capturat, protopterul șuieră ca un șarpe, în timp ce sunetele scoase de *Lepidosiren* sunt mai degrabă asemănătoare cu mieunatul unei pisici.

Apărarea în biotopul industrial modern

Prin modificarea biotopurilor, adică a mediilor de viață, prin intensa poluare a aerului, solului și apei, prin construirea de baraje, care împiedică migrația peștilor, prin împrăștierea insecticidelor, care modifică fauna și flora și produc mutații genetice, prin exploatarea economică a arealelor unor specii iubitoare de sălbăticie, au loc sub ochii noștri uimiți schimbări spectaculoase, într-un ritm necunoscut de evoluția naturală.

În unele cazuri, intervenția brutală și necugetată a omului provoacă dispariția totală a unor specii. Conferința internațională pentru ocrotirea naturii ținută la Basel, în 1947, a apreciat la 600 de specii numărul animalelor pe cale de dispariție sub ochii noștri.

În alte cazuri, speciile cu organisme mai plastice se „apără" împotriva exploziei industriale printr-o seric de adaptări la biotopii alterați, considerați odinioară nu numai ostile vieții, dar și incompatibili cu ea, reușind să supraviețuiască! Ele își modifică comportamentul, își însușesc o ecologie nouă, în multe cazuri total artificială.

Rămâne clasică ușurința de adaptare a microorganismelor la antibiotice. Dacă în primii ani de folosință penicilina și streptomicina făceau ravagii printre gonococi, streptococi, aceștia și-au „luat" măsuri de apărare, devenind din ce în ce mai rezistenți. O infecție care în 1948 ceda la 400.000 unități de penicilină, astăzi are nevoie de cel puțin înzecitul dozei, pentru a se putea obține rezultate oarecum similare, dar cu riscul intoxicării medicamentoase a organismului. De aici, strategia aplicată de chemoterapiști de a schimba antibioticele după un număr de ani și necesitatea de a se face antibiograma fiecărui pacient înainte de administrarea antibioticelor, pentru a se stabili la care din ele organismul său va putea reacționa mai bine. Pe acest teren imunologic slăbit, sau mai degrabă „lenevit", al organismului, adeseori se instalează cu ușurință marea gamă de viroze rezistente împotriva cărora nu s-a găsit încă un antidot și care profită din plin de solicitarea din ce în ce mai redusă a mecanismelor interne de apărare, inhibate de abuzul medicamentos. De aceea, azi s-a extins considerabil gama de medicamente care se eliberează numai cu rețetă medicală. Chiar și „bacilul" lui Koch (*Mycobacterium tuberculosis*), temutul agent al tuberculozei, stopat după 1950 de unele antibiotice, a căpătat în ultima vreme forme rezistente, prin asociere cu ultraviruși, redeschizând problema acestui flagel.

Dintre vertebrate, cele mai lesne adaptabile la revoluția tehnică sunt păsările, care devin din ce în ce mai numeroase în mediul urban, preferând tovărășia omului. Se pare că noile condiții le asigură mai bine cei doi factori esențiali supraviețuirii: hrana și culcușul. Hrana copioasă, abandonată sau oferită benevol de orășeni reușește să le satisfacă nevoile pe care adesea natura nu le poate asigura. Astfel, pițigoii au învățat să străpungă capsulele sticlelor cu lapte, iar vrăbiile se pricep să desfacă hârtia metalizată în care sunt ambalate alimentele.

Ceva mai mult, păsările urbofile, recent aclimatizate, ca guguștiucul, pescărușul, sturzul-negru, graurul și-au pierdut impulsul migrației, izolându-se de suratele lor, „neurbanizate" rămase încă păsări călătoare. Ornitologul rus **K.N. Blagosklonov** – socotește că, în condițiile unor câmpuri sau păduri poluate chimic, „orașul a devenit pentru păsări un refugiu, o stațiune de supraviețuire".

Și mamiferele au învățat să exploateze resursele pe care omul le pune, involuntar, la dispoziție. E cazul șoarecilor, de pildă, care găsesc în abatoare rezerve de hrană ușor accesibile, a ratonilor, nelipsiți în marile orașe ale

www.dacoromanica.ro

S.U.A., sau a dihorilor, care profită de „generozitatea" umană, scotocind lăzile cu resturi menajere sau recurgând chiar la furtişaguri.

De asemenea, vânătoarea de insecte este mult uşurată în oraşe. Orbite de becurile de neon sau de farurile maşinilor, musculiţele şi fluturii lampirizi devin o pradă uşoară.

În ce priveşte adăpostul, oraşele oferă repere foarte variate, uşurând mult aşezarea cuiburilor. Dacă ansamblurile moderne de prefabricate, cu configuraţie geometrică, nu sunt agreate de unele păsări ca rândunelele, care preferă casele construite în stil vechi, cu streşini şi ornamente arhitectonice, în schimb, pentru altele, antenele de televiziune din vârful blocurilor au devenit excelente posturi de observaţie. Până şi bufniţele şi ciuhurezii le preferă vechilor clopotniţe. S-au îndesit cuiburile construite în copacii plantaţi în oraşe şi situaţi de obicei în apropierea stâlpilor electrici. Lumina artificială permite păsărilor nu numai să vâneze la ore târzii, de noapte, dar le oferă şi securitate împotriva răpitoarelor.

Multă vreme a rămas un mister extraordinara aglomerare cu păsări în timpul iernii a unui ulm din dreptul restaurantului „Dunărea" din Capitală, devenit veritabil loc de atracţie al bucureştenilor. Mii şi mii de vrăbii se strângeau pe rămurelele copacului, care părea viu, iar gâlceava lor răsuna pe o rază de sute de metri, acoperind aproape zgomotul principalei artere de circulaţie. S-a dovedit că aglomerarea vrăbiilor era provocată atât de hrana pe care o găseau aici, cât şi de invazia unor păsări răpitoare ce le vânau când erau izolate. Dispariţia lor tot aşa de subită s-a datorat faptului că răpitoarele le-au reperat şi au început să le atace chiar în aceste refugii.

Multe din construcţiile tehnice abandonate pot oferi adăpost. A produs mult haz întâmplarea relatată de ziarul „Scânteia", la începutul anului 1974. Într-o canalizare părăsită, nişte vânători au obţinut „pe tavă" o pereche de vulpi, doi iepuri, şi patru prepeliţe, care îşi făcuseră aici cuibul şi iernau într-o deplină... armonie.

Mediul industrial oferă păsărilor până şi materialul de construcţie al cuiburilor. Crenguţele şi paiele sunt înlocuite cu vată de sticlă, deşeuri de metal, fire de liţă sau de material plastic.

Zgomotul zonelor aglomerate (gări, porturi, aeroporturi) nu deranjează păsările. Speciile antropofile iubesc gările, deoarece locomotivele în goana lor strivesc insectele şi le reţin pe mască, aducându-le plocon. A intrat în peisajul portuar imaginea unor specii de albatroşi care se amestecă printre hamali şi călători, îi însoţesc în mersul lor legănat şi nu-i părăsesc până nu primesc un mic „tain" alimentar. Alte neamuri de păsări au început să „mimeze" anumite zgomote industriale. Este celebru cazul unei mierle dintr-o gară letonă, care a trebuit să fie împuşcată, deoarece imita perfect semnalele de manevră ale trenurilor, riscând să provoace accidente. Nu rareori ziarele citează situaţii când stoluri imense de păsări, năpădind aerodroamele, produc perturbaţii serioase în navigaţia aeriană şi neplăceri piloţilor. Un astfel de caz a inspirat celebrul film de groază „Păsările" al lui Hitchkock.

Până şi peştii, care au reputaţia de a fi cele mai „conservatoare" vertebrate, sunt sensibili la diferite aspecte ale revoluţiei tehnice. Astfel, modificarea bazinelor hidrografice, secarea unor râuri, crearea unor baraje de acumulare necesare hidrocentralelor produc fie dispariţia unor specii (aşa cum s-a întâmplat cu endemismul *Romanichtys* din râul Vâlsan, stins aproape cu desăvârşire odată cu construcţia hidrocentralei de pe Argeş), fie prosperitatea altora care, găsind posibilităţi de a se deplasa pe oarecare distanţă pe uscat (anghilele) sau de a face salturi spectaculoase peste praguri şi parapete (somonii, păstrăvii etc.), reuşesc să cucerească şi să populeze mediile artificiale. Aşa s-a petrecut cu „marea" de la Bicaz, unde câteva specii montane de peşte îşi găsesc un excelent teren de dezvoltare.

Iată, deci, că, sub impulsul acestei expansiuni industriale, animalele sunt puse în faţa a două alternative: ori, rămânând pasive, să dispară (dacă nu sunt ocrotite intenţionat de om şi supuse unor măsuri severe de protecţie), ori să se apere, adaptându-se activ condiţiilor de mediu create de civilizaţia umană.

www.dacoromanica.ro

V. CUM COMUNICĂ PLANTELE ŞI ANIMALELE

ARGUMENT

Acum o sută de ani, ştiinţa părea mulţumită cu ce se ştia în legătură cu „graiul" lumii vii. Omul, singura fiinţă raţională, dispune de cea mai perfecţionată formă de comunicare, aceea a limbajului articulat pe care ***Pavlov*** *îl va numi cel de al doilea sistem de semnalizare sau „semnalul semnalelor". Lumea animalelor, strict instinctuală, dispune doar de primul sistem de semnalizare, bazat pe emiterea stimulilor senzoriali într-o manieră caracteristică unor grupe sau specii zoologice. Cât priveşte lumea plantelor, absenţa sistemului nervos o face inaptă pentru transmiterea de informaţii – spuneau botaniştii – întreaga ei activitate comunicaţională fiind redusă la „tropisme", sau eventual la semnale pasive (culori, miresme sau surse de hrană), adaptări adecvate atragerii insectelor în vederea împlinirii procesului de polenizare.*

Progresele spectaculoase ale fizicii şi chimiei, remarcabilele descoperiri în domeniul fiziologiei plantelor şi animalelor şi ale „comportamentului" acestora în cadrul relaţiilor intra- şi interspecifice au înlăturat în parte prejudecăţile, schematismul şi absolutizările.

Într-adevăr, în jurul anului 1910 a luat naştere o nouă ştiinţă ca urmare a descoperirii şi interpretării formelor de comunicare între animale, botezată de **O. Heinroth** ***etologie*** *(de la ethos, care în greceşte înseamnă fire, caracter). Noua ştiinţă îşi propunea să cerceteze comportamentul animalelor în strânsă legătură cu progresele psihologiei, sociologiei şi semioticii (ştiinţa semnelor). În ultimii cincizeci de ani, etologia a câştigat tot mai mult teren îndeosebi prin cercetările ample ale lui* **K. Lorenz, N. Tinbergen, J. von Uexküll.**

Cercetarea mijloacelor de comunicare dintre animale prin intermediul diferitelor tipuri de semnalizare s-a constituit într-un domeniu ştiinţific autonom, numit mai mult sau mai puţin propriu ***zoosemiotică,*** *al cărui obiect este aplicarea semioticii (studiul semnelor) la etologie (studiul de ansamblu al comportamentului animal). Zoosemiotica are trei ramuri:* ***zoopragmatica*** *(evoluţia şi utilizarea semnelor, codificarea în mesaj la emiţător, transmiterea prin intermediul canalului şi decodificarea la destinatar),* ***zoosemantica*** *(semnificaţia semnelor) şi* ***zoosintaxa*** *(combinaţiile şi dispoziţia semnelor, fără referiri la semnificaţia acestora).*

Mult mai lente au fost progresele în direcţia ***fitosemioticii şi fitosemanticii,*** *chiar şi în domeniul de mult abordat al tropismelor şi nastiilor, unde şi în prezent au rămas serioase goluri de cunoaştere. Inhibarea cercetărilor în acest domeniu a fost provocată de faptul că plantele sunt lipsite de sistem nervos, iar interpretarea sensibilităţii lor a fost pusă sub semnul celui mai strict mecanicism, incapabil de a da o explicaţie „biologică" reactivităţii plantelor la agenţii externi şi a capacităţii lor de a comunica prin coduri specifice. Subordonat încă de la sfârşitul secolului al XIX-lea concepţiei lamarckiste a adaptării la mediu şi a celei darwiniste a evoluţiei prin selecţie naturală,* ***limbajul de ademenire*** *al plantelor (parfumuri, culori, nectar, zoomimetisme etc.) a rămas închistat într-o viziune îngust materialistă, uzitată şi în prezent în cursurile de fiziologia plantelor, deşi cu nouă decenii în urmă* **Maeterlinck** *ne prevenise asupra „inteligenţei florilor" şi a folosirii de către acestea a unui anumit „cod"care depăşeşte schemele comode ale reflexului adaptativ.*

Semnificative pentru demonstrarea unei sensibilităţi specifice a plantelor şi a unui mod personal de biocomunicare erau şi experienţele „vrăjitorului" nord-american **L. Burbank,** *creatorul unor uluitori hibrizi, experienţe analizate de* **P. Topkins** *şi* **C. Bird** *în celebra carte* ***La vie secrète***

www.dacoromanica.ro

des plantes ca şi cercetările mult timp uitate ale savantului indian **J. Ch. Bose**, *privind sensibilitatea specială a plantelor faţă de muzică. În 1937, cercetările fiziologului german* **H. Molisch**, *continuate de acelea ale lui* **E. L. Rice** *în 1974, ne-au demonstrat prin fenomenul de* ***alelopatie*** *că plantele comunică „chimic" stabilind, prin „coduri secretive", în cadrul asociaţiei vegetale în care trăiesc raporturi de simpatie (colaborare) sau de antipatie (eliminarea speciilor neconvenabile cu ajutorul unor substanţe inhibatoare sau toxice, colinele).*

O formă specifică de sensibilitate a plantelor, receptarea unor biounde negative care pun în alertă ţesuturile vegetale, reacţie înregistrabilă cu ajutorul clasicului „detector de minciuni" folosit de poliţie, a fost pusă în evidenţă de **Cleve Backster** *cu ajutorul plantelor* ***Dracaena messagiana*** *şi* ***Philodendron cordatum,*** *fiind reconfirmată în numeroase ţări.*

După 1960 în special, implicarea ciberneticii, informaticii, electronicii în biologie a însemnat un nou pas în descifrarea modalităţilor de comunicare în lumea vie. Electronografia, bazată pe efectul Kirlian a obiectivizat modificările de „aură" ale plantelor, semn al unei activităţi specifice de comunicare.

Savantul maghiar **Szent Györgyi** *laureat al Premiului Nobel, a acreditat ideea –confirmată în parte în ultimii 25 de ani – că întreaga biosferă îşi desfăşoară activitatea într-un imens câmp biolectric care ar putea determina relaţiile şi raporturile ecologice existente în lumea vie. Profesorul* **V. N. Puşkin** *de la Universitatea din Moscova, plecând de la această idee, a presupus probabilitatea ca între cele două sisteme de informaţie (cel vegetal şi cel animal) să existe o legătură strânsă, ceea ce ar explica „colaborarea" dintre cele două regnuri, cu tot cortegiul de adaptări şi interrelaţii.*

Ipoteza modernă a biocomunicării este sprijinită de sute şi mii de observaţii consemnate fără explicaţii de către biologi încă din secolul al XIX-lea. „Se pare – scrie cunoscutul cercetător român, **E. Celan**, *în lucrarea sa* ***„Materia vie şi radiaţiile"*** *(1985) – că organismele biologice sunt capabile de a crea câmpuri oscilatorii ce se propagă la mari distanţe, producând intrarea în rezonanţă a unor organisme perceptoare similare, susceptibile de a reacţiona la praguri de excitaţie energetică deosebit de scăzute".*

În jurul anului 2000 pe baza datelor ştiinţifice pe care le deţinem, putem vorbi de două mari tipuri de limbaj:

a) un prelimbaj sau limbaj universal, care se transmite nemediat prin intermediul biocâmpurilor generate de activitatea vitală şi accesibil tuturor fiinţelor – de la celulele izolate şi plante, până la om;

b) un limbaj special, realizat prin semnale (acustice, olfactive, vizuale, electrice) purtătoare de informaţie, fie prin cuvinte, reprezentări sonore sau grafice ale unor noţiuni abstracte. Amintim şi limbajul mimetic, prin care unele animale imită în mod natural sau prin dresaj limbajul altor animale şi chiar al omului.

A) COMUNICAREA PLANTELOR

Scurtă iniţiere

În domeniul plantelor, pe baza cercetărilor efectuate în întreaga lume am diferenţiat patru tipuri de limbaj: cromatic, chimic, luminos şi al analogiilor, unanim acceptate după 1980 în lumea botaniştilor.

Până la începutul secolului al XIX-lea, botaniştii nu puteau răspunde întrebării la ce servesc plantelor superioare petalele colorate, parfumurile şi nectarul, punându-le pe seama multiplelor talente ale divinităţii şi grijii Creatorului pentru a încânta privirile fiinţei alese, omul.

Konrad Sprengel, directorul Şcolii latineşti din Spandau, deşi naturalist amator, a avut meritul de a fi intuit că atât culoarea cât şi parfumul

www.dacoromanica.ro

florilor sunt sisteme de comunicare prin care florile transmit informații insectelor și că acestea, atrase prin „viclenia" plantelor, contribuie fără voia lor la polenizare.

În 1793, Sprengel publică primul volum din opera sa *O taină dezlegată a naturii*, unde se ocupă în special de uimitoarele relații dintre orhidee și insecte. Cartea nu produce nici cea mai mică impresie asupra contemporanilor. Ceva mai mult, savanții de cabinet îl acuză de naivitate și îi tratează observațiile extrem de pertinent, drept „fantasmagorii".

Scoțianul **Robert Brown**, unul dintre cei mai de seamă botaniști din prima jumătate a secolului al XIX-lea, descoperitorul mișcării browniene, verificând observațiile lui Sprengel, i-a confirmat în întregime constatările și supozițiile.

Însă acela care l-a reabilitat postum pe anonimul și uitatul profesor de latină din Spandau a fost **Ch. Darwin**, în două celebre cărți ale sale: *„Diferitele dispozitive cu ajutorul cărora orhideele sunt fecundate de insecte"* (1862) și *„Efectele fecundării încrucișate și ale autofecundării în regnul vegetal"* (1876) notează: „Trebuie să arăt în prealabil că Cristian Konrad Sprengel, în remarcabila și valoroasa sa lucrare intitulată *„Das endteckte Geheimniss der Natur"*, publicată în 1793, a prezentat în cadrul genului *Orchis* un excelent rezumat al funcționării diferitelor părți, deoarece el cunoștea foarte bine poziția stigmatului și descoperise că insectele erau necesare deplasării maselor polinice".

În a doua lucrare, **Ch. Darwin** scrie: „Cu mult înainte de a mă ocupa de fecundarea florilor, a apărut în Germania, în 1793, o carte remarcabilă, *„O taină dezlegată a naturii"* de **C. K. Sprengel** în care, cu ajutorul a nenumărate observații, el dovedește în mod clar ce rol esențial joacă insectele în fecundarea multor plante".

Deci, stabilind cu precizie că între insecte și plantele cu flori atrăgătoare s-au înfiripat raporturi de ajutor reciproc și că, în toate cazurile, colorația petalelor, alături de parfum și de picătura dulce a nectarului, reprezintă un mijloc de atracție, Darwin sugerează posibilitatea de comunicare a plantelor cu animalele prin intermediul semnalelor vizuale și olfactive, deci a limbajului luminos și chimic.

Un alt pas hotărâtor în înțelegerea modului cum plantele intră în relație cu restul lumii vii s-a realizat în momentul când biochimia vegetală a descoperit și a pus în evidență rolul unor grupe de substanțe în viața plantelor, a comunităților de plante, în relațiile dintre plante și mediul înconjurător. Amintim grupa *enzimelor* (**E. Duclaux**, 1883) a cărei sistematizare și codificare de către Comisia de enzimologie a Uniunii Internaționale de Biochimie (I. U. B.) a fost adoptată de cel de al V-lea Congres Internațional de biochimie, care s-a ținut la Moscova, în 1961. De asemenea, aprofundarea studiului pigmenților vegetali, în special flavonidici, a dat posibilitatea unei înțelegeri mai complexe a codului cromatic al florilor, pus în relație și cu marile progrese realizate, după 1950, de fiziologia animală în direcția analizării actului vizual al insectelor în raport cu particularitățile ochilor compuși. O altă categorie de substanțe vegetale pare a avea un rol de seamă ca mijloc de comunicare chimică în stabilirea relațiilor alelopatice dintre plante. E vorba mai ales de *fitohormoni* sau hormoni vegetali (**F. Kögel**, 1934, **T. Yabuta** și **T. Hayashi**, 1937).

Descoperit de **Dubois** în 1900, la bacterii, fenomenul de bioluminiscență a preocupat mai bine de o jumătate de veac cu precădere pe zoologi care l-au studiat la diferite grupe de animale. Abia în ultimii douăzeci și cinci de ani prin lucrările lui **M. D. Berliner** și apoi **P. I. Hering** (*„Bioluminiscence in Action"*, 1978), bioluminiscența produsă de organismele vegetale a fost temeinic studiată, emițându-se ipoteza că, în cazul ciupercilor superioare (*Basidiomycetae*), în mod cert luminiscența constituie un semnal declanșat cu intensitate în perioada sporulației.

www.dacoromanica.ro

A. LIMBAJUL FLORILOR

1. LIMBAJUL CROMATIC

Fabrica de culori a florilor

Pe un câmp smălțuit cu flori, ochiul nostru percepe o gamă cromatică foarte bogată, generată de pigmenții piranici ai petalelor din care cei mai importanți sunt *flavonele* și *antocianidinele.*

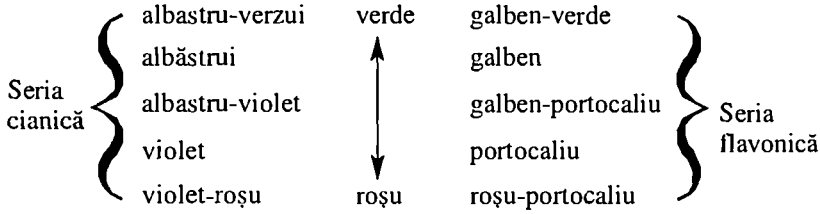
Flavonele sunt pigmenți galbeni și portocalii. Până în prezent au fost izolate și studiate aproximativ 100 de flavone, din care cele mai răspândite sunt *apigenina* (rechie, mușețel, gura-leului), *luteolina* (rezedă sălbatică), *artemisetina* (pelin), *camferolul* (ceai, nemțișori de câmp), *fisetina* (scumpie), *quercitina* (stejar, pansele), *ramnetina* (crușen), *rutina* (virnanț, hrișcă) etc.

Antocianidinele sunt pigmenți care dau toate nuanțele de roșu, albastru și violet din flori. Ei se găsesc sub formă de glicozizi numiți *antociani.* Antocianii formează săruri stabile cu acizii, intens colorate în roșu. Dacă se neutralizează sarea, culoarea trece în purpuriu, iar în mediul bazic culoarea devine albastră. Această proprietate explică de ce același compus poate produce în corole colorații diferite. De exemplu, trandafirul roșu și albăstrița din grâu (*Centaurea cyanus*) conțin același antocian, *cianidina.* În primul caz, cianidina găsindu-se ca sare de piriliu (mediu acid) e colorată în roșu, în al doilea caz, fiind sub formă de sare de potasiu a formei chinoidice, este colorată în albastru.

S-a mai observat o variație a culorii și în funcție de temperatură. Florile de nu-mă-uita (*Myosotis*) sunt roșii la temperaturi joase și devin albastru strălucitor la temperaturi mai ridicate.

Același lucru se întâmplă și cu florile de plămânariță (*Pulmonaria*) sau cu ochiul-șarpelui (*Echium*). Printre cei mai cunoscuți pigmenți antocianici enumerăm: *pelargonidina* (mușcată, gherghenină), *cianidină* (trandafiri, albăstrele), *delfinidină* (nemțișori, gențiane, trei-frați-pătați, violete), *peonidina* (bujor), *mălvidină* (stânjenel), *siringidină* (nalbă, liliac, ciclamă) etc.

Cele două serii fundamentale de culori (cianică și flavonică) grupează diferite nuanțe pe care naturalistul **Henri Coupin** („*Les plantes originales*", 1906) le-a grupat în felul următor:



Biochimiști reputați ca **J. B. Harborne, S. Asen, T.W. Goodwin, T. J. Mabry, A.T. Smith, M. Piatelli,** iar la noi **G. Neamțu, C. Bodea, V. Fărcoșan, E. Nicoară, V. Slușan** au făcut investigații asupra bazei chimice a culorii florilor la angiosperme, care pot fi concretizate în tabelul 1.

Cu rare excepții, culoarea aceleiași flori variază în decursul perioadei de înflorire doar în cadrul seriei respective. De pildă, floarea de ghizdei (*Lotus corniculatus*) trece de la galben-verzui la roșu-portocaliu, iar floarea de mărgeluțe (*Lithospermum purpureo-caeruleum*), de la albastru la violet-roșu.

Unele plante își schimbă culoarea florilor într-un timp record. Astfel *Cobea scandens*, alb-verzui în prima zi de înflorire capătă o nuanță violetă a doua zi. La *Hibiscus mutabilis*, corola,

www.dacoromanica.ro

Culoarea florii	Pigmentul implicat	Exemple
Verde	Clorofile	Spânzul (*Helleborus*) Splinuța (*Adoxa*)
Alb, ivoriu	Flavone (luteoline) și flavonoli (quercitine)	Nufăr, cireș, crin alb, margarete (florile albe în general)
Galben	a) Carotinide pure b) Flavonoli galbeni puri c) Aurone și calcone d) Carotenide și flavonide galbene	*Ranunculus Primula Linaria, Oxalis, Dalia, Rubdeckia*
Portocaliu	a) Carotinide pure b) Pelargonidina și aurone	*Calendula*, crin galben Gura leului
Brun (maro)	Cianidină pe fond de carotenoide	Mixandra, diverse orhidee
Albastru	a) Cianidină+copigment (metal) b) Delfidină+copigment (metal)	*Centurea* *Gențiana*
Purpuriu, carmin	Cianidină pură	Specii de *Rosa*
Roz	Peonidina pură	Bujor
Stacojiu	a) Pelargonidina pură b) Cianidină și carotenoide	Specii de *Salvia Tulipa*
Negru (negru-purpuriu)	Delfinidină în concentrație mare	Laleaua neagră, panseluța, mușcata neagră

albă de dimineață, devine roșie la prânz și de un brun-roșcat spre amurg. În unele cazuri, prezența acidului galic, a taninului sau a ionilor de fier produce desene cromatice de altă nuanță pe fondul corolei. Așa se întâmplă cu petele violete din centrul florii cercelușului (*Dycentra*), cu carourile de felul tablei de șah ale petalelor de bibilică (*Fritillaria*), cu vinișoarele întunecate ale corolelor de frăsinel (*Dictamnus*).

Din gama culorilor florale lipsește albul și negrul. Albul pur nu există în natură. Dacă vom lua petalele unei plante considerate reprezentative pentru această culoare (crin, margaretă, nufăr etc.) și le vom așeza pe o coală de hârtie cu un coeficient ridicat de albeață, vom remarca prin contrast diferența de nuanță. Nu-i greu de presupus că albul acestor corole este amestecat cu roz-carmin, ori gălbui. Acest lucru va fi confirmat dacă fierbem petalele în alcool. În soluție vor rămâne urme colorate de flavone și flavonoli. Și culoarea neagră este absentă. Ceea ce noi percepem ca o culoare apropiată de negru este un purpuriu intens, bătând în brun, deci o culoare dată de un exces de pigment antocianic. Astfel de tonuri întunecate întâlnim la sângelevoinicului (*Nigritella nigra*) sau la mușcata neagră (*Pelargonium triste*). Celebra lalea neagră, imortalizată de Al. Dumas în romanul său cu același nume, cu toată strădania maiștrilor grădinari olandezi nu-și justifică numele, putând fi mai real numită *laleaua negru-purpurie*, datorită delfinidinei în concentrație mare.

Receptarea culorilor

Până în 1963, nici un savant nu putea preciza care este „tehnica" folosită de ochi și creier pentru a distinge culorile. În acel an, patru grupe de cercetare (două americane, una engleză și alta vest-germană), independent una de alta, au dat un răspuns acestei enigme. Prioritatea revine profesorului **Hans Autrum** din München. Răspunsul era acesta: în ochiul ființelor vii capabile să discearnă toate culorile, există trei feluri de celule cu conuri pentru vederea colorată. Acestea posedă pigmenți care

www.dacoromanica.ro

discern selectiv trei culori: albastru-violet intens (lungimea de undă 0,45), verde închis (0,52), galben închis (0,55). În lumină internă, ochiul omului e mai sensibil la roşu, pe când în condiţii de luminozitate redusă, sensibilitatea maximă se deplasează spre verde. Astfel, pe măsură ce înnoptează, trandafirul roşu este eclipsat de verdele frunzelor (fenomenul Purkinje).

Nu toate fiinţele înzestrate cu ochi percep la fel ca omul aceste trei culori fundamentale; celulele vizuale nu sunt „materiale de construcţie" unice şi universale în natură.

Ce spun insectelor culorile florilor?

Cercetările din ultimele două decenii au pus în relief faptul că pentru albine culorile fundamentale sunt verdele, albastrul şi ultravioletul, pentru noi imperceptibil (excepţie făcând cei care printr-o operaţie de cataractă sunt lipsiţi de cristalin). Albinele nu percep roşul, în schimb fluturii sunt foarte receptivi la acesta.

Marele biolog austriac **Karl von Frisch**, laureat al Premiului Nobel, imaginează ce s-ar putea petrece într-o lume în care roşul nu există, unde floarea de păştiţă (*Anemone nemorosa*), care nouă ne pare albă, răspândeşte o slabă lucire albastru-verzuie, unde florile albe ale merilor, corolele crinilor, trandafirii albi strălucesc în culorile cele mai diverse: „Dacă petalele florilor îşi datoresc veşmintele colorate lipsei de lumină ultravioletă, în cazul albinelor apariţia acestei lumini provoacă o încântare de culori care nouă ne este străină. De pildă, culoarea şi forma florilor galbene ale cruciferei *Erysimum* (micşunele sălbatice) par ochiului omenesc puţin deosebite de acelea ale muştarului sau napului. Dacă ar putea, albinele s-ar «distra» pe socoteala greutăţii noastre de a le deosebi. Pentru ele doar micşunelele sunt galbene. Florile de nap răspândesc puţin ultraviolet şi conservă o uşoară tentă purpurie. Floarea de muştar, ale cărei petale reflectă multe raze ultraviolete, apare în ochii albinelor de un roşu aprins. Astfel, insecta nu întâmpină nici un fel de dificultate în deosebirea acestor trei specii".

Dacă principalii polenizatori – albinele şi bondarii – nu percep roşul, atunci de ce florile au făcut totuşi risipă de această culoare?

Pentru noi macul este roşu, dar analizându-i mai îndeaproape culoarea vom constata că el reflectă şi ultravioletul. Pentru albină el este complet „ultraviolet". La fel se petrece şi cu coacăzul (*Erica* şi *Bruckenthalia*), cu trifoiul roşu (*Trifolium rubrum*) şi smirdarul (*Rhododendron*). Roşul lor nu este pur, este un roşu purpuriu amestecat cu albastru. Albinele văd deci în albastru aceste flori.

În zona tropicală cresc multe flori absolut roşii care nu reflectă ultravioletul. Dar aceste flori sunt ignorate de albine. De altfel, culoarea roşie nu se adresează albinelor, ci păsărilor colibri, principalii lor polenizatori, foarte sensibili la această culoare, care bat pe loc din aripi ca nişte mici elicoptere în jurul corolelor, sugându-le nectarul. În Europa, unele flori sunt total roşii fără nici o urmă de ultraviolet: specii de garofiţă (*Dianthus*), opăţelul (*Lychnis coronaria*) şi guşa porumbului (*Silene acaulis*). Placa lor de roşu nu se adresează albinelor ci fluturilor de zi care au un excelent receptor pentru această culoare. Iată deci că plantele cu flori, în urma unor variate şi îndelungate adaptări, dispun de un cod cromatic pentru a atrage irezistibil insectele şi a se face recunoscute fără greş de acestea.

Albinele preferă specii din familia Leguminoase, Scrofulariacee, Labiate, Composee, unde se întâlnesc cu regularitate culorile galben şi albastru. Colibri sunt atraşi prioritar de plante tropicale cu flori roşii şi stacojii, uneori tărcate cu galben, mai ales din familiile Bigoniacee, Gesneriacee şi Labiate. Alteori alegerea acelor flori cu o culoare identică cu a păsării (culoarea de protecţie), constituie şi un mijloc de apărare. Viespile aleargă după culori închise, mate, iar muştele după culorile verde şi purpuriu închis, de obicei combinate.

Vă prezentăm în acest sens, un tablou sinoptic întocmit în 1976 de biochimistul **J. B. Harborne**:

www.dacoromanica.ro

Organisme animale	Culoarea preferată a florii	Observații
Albine	Culori galbene, albastre, albe	Nu sunt sensibile la roșu Pot vedea în ultraviolet
Fluturi	Culori vii (de preferință roșu, purpuriu)	
Gândaci	Culori spălăcite, mohorâte, predominând cremul și verzuiul	Puțini sensibili la culori
Molii	Roșu, purpuriu-alb și roz-pal	Polenizează mai ales noaptea
Muște	Mohorâte, maro, purpuriu, verde	Polenizează și flori cu culori cadrilate
Pasari	Stacojii, flori bicolore (roșu-galben)	Sensibile la roșu
Viespi	Maro	

Pentru evitarea oricărei confuzii

Ca să îngăduie insectelor să găsească mai ușor nectarul, florile dețin dispozitive speciale. Drumul spre nectar este marcat printr-o nuanță mai întunecată sau mai deschisă decât restul corolei sau printr-un cerc altfel colorat. Aceste pete de culoare servesc ca indicatori pentru insectele polenizatoare. De pildă, florile albastre de nu-mă-uita (*Myosotis*) au în centru, în jurul intrării spre nectar, un disc galben, ca și florile linariței de zid (*Cymbalaria muralis*). La fel, diferitele specii de ciubotica cucului (*Primula*) au laminele de o culoare (galben, albastru, violet, roșu) și partea interioară a acestora ca și gâtul corolei zugrăvite în alt chip (alb, galben, portocaliu, verde), realizând în acest fel zone de contrast care fac mai ușor de reperat floarea de la distanță. Corolele orhideelor, atât europene, cât și tropicale, sunt adevărate capodopere de combinare a culorilor pentru realizarea unor contraste cromatice de natură să le individualizeze și să ușureze descoperirea lor de către insecte. Să ne gândim la floarea de papucul-doamnei (*Cypripedium calceolus*), alcătuită din 4 petale de culoare purpurie care semnalează parcă drumul spre labelul umflat ca un balon, galben, cu puncte și linii roșii.

La distanțe mici, insectele sunt ajutate de parfum în alegerea florii de care au nevoie. Corola narcisei (*Narcissus angustifolius*) are forma unei steluțe cu 5 petale albe, prinse la mijloc ca de o agrafă de un disc galben. Parfumul părții albe nu este asemănător cu parfumul discului galben nectarian. Omul nu sesizează această diferență decât dacă miroase separat cele două părți ale florii. Insectele polenizatoare, cu ajutorul antenelor cu care percep forma obiectului după miros, descoperă foarte repede discul nectarifer înzestrat cu un parfum particular.

Florile mici sunt grupate în inflorescențe mari, omogene, vizibile de la distanțe cum sunt umbrelele *Umbeliferelor* (morcovul sălbatic) sau capitolele *Compositelor* (floarea-soarelui). În alte cazuri, organele protectoare completează și amplifică zona cromatică a corolei. Astfel, sepalele jaleșului (*Salvia splendens*), sau bracteele florilor de sor-cu-frate (*Melampyrum*) sunt viu colorate în violet sau roșu.

Alături de petele indicatoare de nectar vizibile ochiului omenesc mai există și pete invizibile perceperii noastre, puse în evidență în 1972 de echipa cercetătorului **V.R. Thompson** la o varietate a unei specii de mărită-mă-mamă (*Rubdeckia hirta*). Ulterior ele au fost găsite și la *Oenothera biennis* și se datoresc prezenței unor flavoni (*patuleina* în *Rubdeckia* și *izosalipurposida* în *Oenothera*). Ei însoțesc carotenizii de bază, care dau culoarea vizibilă de galben corolelor acestor plante.

„În *Rubdekia* – precizează Thompson – cele două tipuri de pigmenți galbeni – *carotenidele* și *flavonolii* – au roluri oarecum distincte. Carotenidele asigură culoarea galbenă a florilor și atrag albinele de la distanță. Flavonolii orientează albinele aterizate pe floare spre centrul acesteia unde se află nectarul." Fenomenul de

www.dacoromanica.ro

„dublare" a mesajului vizual prin prezența simultană a mai multor coloranți în textura petalelor deși constituie întru câtva o risipă de energie, mărește considerabil șansa receptării masajului, deci a realizării polenizării, ceea ce pentru plantă este vital.

Uneori schimbările destul de repezi de culoare petrecute în interiorul „capcanelor" vegetale oferă insectelor „repere", fie pentru a intra în corolă, fie pentru a ieși din interiorul inflorescenței după ce fecundarea a avut loc. Un exemplu senzațional în această direcție îl oferă cucubețica exotică *Aristolochia linderi*. Comunicarea între tubul floral și săculețul de la bază este realizat printr-un fel de pâlnie. În timpul perioadei de fecundare, tubul este puternic pigmentat și din această cauză întunecat și aproape opac, în timp ce sacul este limpede și translucid, mai ales la fund, unde se găsesc organele reproducătoare.

Insectele, atrase de luminozitatea sacului, pătrund în acesta prin pâlnia situată deasupra. Prinse în „capcană" încep să se agite, îndreptându-se spre zonele străvezii ale sacului, unde sunt situate stigmatele și staminele, lăsând polenul adus din afară pe stigmate și apoi încărcându-se cu polen nou de pe staminele din utricul.

Îndată după producerea fecundării are loc o uimitoare inversiune de pigmentare a florii: sacul se întunecă, în timp ce tubul se decolorează și devine la rândul său translucid. Insectele se găsesc în această clipă într-o obscuritate relativă și, fiind atrase de luminozitatea tubului, se strecoară în pâlnie, apoi în tub, ieșind apoi din corolă încărcate de polenul pe care îl vor transporta într-o nouă floare.

2. LIMBAJUL ANALOGIILOR

Atracția asemănării

Orhideele – cele mai „inteligente" plante cu flori, cum le numea **Maurice Maeterlinck** – au descoperit ceea ce poate impropriu am putea numi limbajul analogiilor, profitând nu numai de goana după hrană a insectelor, dar și de perioada dansurilor nupțiale ale acestora, care coincide în mod izbitor cu maturizarea propriilor lor organe sexuale.

Corola florii capătă înfățișarea insectei femele și emite parfumuri extrem de asemănătoare atractanților sexuali ai dipterului sau himenopterului polenizator. Un gen întreg de orhidee, *Ophrys*, s-a specializat în folosirea acestui cod de comunicare bazat pe analogiile cu insectele și în special cu albinele sălbatice din genul *Andrena*. Oameni simpli au reținut această particularitate (în țara noastră acest gen de orhidee poartă numele de albină) iar Linné a consemnat-o în sistemul său binar de nomenclatură, adăugând la numele de gen (*Ophrys*) pe cel de specie corespunzând insectelor și păianjenilor (odinioară păianjenii erau socotiți în mod greșit insecte) cu care floarea semăna: *Ophrys musciflora* (muscă), *Ophrys apifera* (albină), *Ophrys aranifera* (păianjen), *Ophrys bombyliflora* (bondar) etc.

„Forma globală și culoarea florii, care amintesc de acelea ale unei insecte, exercită o indiscutabilă atracție, scrie **Robert Tocquet** în *Meilleurs que les hommes*. În această privință, la *Ophrys bombyliflora* se găsește chiar o foarte curioasă structură amintind într-un mod izbitor vaginul și ultimele plăci abdominale (urotergite și urosternite) ale unor insecte". Când insecta mascul, atrasă de forma florii, se așază pe aceasta, ca și cum ar acupla o insectă femelă (pseudocopulație) polenizarea este ușor de realizat deoarece întreaga anatomie a corolei de orhidee, axul labelului ca și sensul poliniilor sale sunt orientate în raport cu poziția obișnuită de acuplare a insectei, planta obținând un maximum de profit de pe urma acestei adaptări analogice.

La *Ophrys musciflora* (*myodes*) compoziția chimică a parfumului, care conține sesquiterpene biciclice din seria cadienelor, este foarte apropiată de atractantul sexual aromat emis de femela himenopterului *Gorytes mystaceus*, ceea ce explică atracția irezistibilă a insectei pentru orhidee.

www.dacoromanica.ro

3. LIMBAJUL CHIMIC

Mesajul miresmelor atractive

Parfumul degajat de flori şi uneori de întreaga plantă se datoreşte uleiurilor eterice prezente în anumite celule sau în glande epidermice, fie acumulate în pungi de rezervă interioare sau în canale. Uneori, aceeaşi plantă elaborează în diversele sale organe uleiuri diferite ca miros şi compoziţie; de exemplu la portocali, uleiul din coaja fructelor şi cel din flori sunt cu totul deosebite. Dintre familiile vegetale entomofile cele mai bogate în uleiuri volatile sunt: Ombeliferele, Labiatele şi Compositele.

Din punct de vedere chimic, uleiurile sunt amestecuri de compuşi (peste 500) care au o trăsătură comună: volatilizarea. Compuşii dominanţi sunt cei *monoterpenici* (cu 10 atomi de carbon în formulă) şi cei *sescviterpenici* (cu 15 atomi de carbon în formulă), la care se adaugă derivaţii lor oxigenaţi (alcooli, aldehide, cetone, acizi). După natura structurii de bază, monoterpenii pot fi aciclici (alifatici) şi ciclici. La rândul lor cei ciclici pot fi hidroaromatici (monosau biciclici) şi respectiv aromatici (benzenici sau nebenzenici).

Terpenele alifatice mai comune sunt: *mircenul*, *geraniolul*, *linalolul*, *citralul*, întâlnite la speciile de trandafiri (*Rosa*), ciocul berzii (*Geranium*), levănţică (*Lavanda*), lăcrămioară (*Convalaria*) etc. Printre terpenele hidroaromatice amintim pe cele monociclice: *limonemul*, *mentolul*, *mentona* şi *carvona* găsit mai ales în izmă (*Mentha*), jaleş (*Salvia*) şi unele umbelifere (mărar, chimion) sau biciclice: *pinenul*, *borneolul* şi *camforul*, fabricate de arborele de terebentină şi camfor, de valeriană, rosmarin, lavandă etc.

Compuşii sesquiterpenici apar la tei (*Tilia*) şi la composee (muşeţel), coada şoricelului, amică, iarbă-mare, iar monoterpenii ciclici aromatici (*cimolul*, *limolul*, *anietolul*, *eugenolul* etc.) cu precădere la familia Labiatae (cimbrul, sovârful), la unele specii exotice aromatice (cuişoarele, vanilia) sau la unele umbelifere (anason, fenicul).

În general, uleiurile eterice produse de corole atrag insectele polenizatoare din văzduh (albine, bondari, fluturi, muşte). O excepţie o face pochivnicul-iepuresc (*Asarum europeum*) ale cărui flori solitare, ascunse între foile mari, reniforme, la suprafaţa pământului, sunt polenizate de mici acarieni şi insecte de pădure, atrase de puternicul miros de piper al uleiului care conţine acetat de bornil, eter metilic, eugenol şi asaronă. De obicei, pentru atragerea păianjenilor şi insectelor terestre, plantele se servesc de emanaţiile uleiurile elaborate de tulpină şi de frunze şi în unele cazuri (la vulturică, spânz şi unele neamuri de umbelifere) constituenţii principali ai substanţelor repulsive sunt monoaminele sau diaminele (*candanerina*, *putresceina*)

Momeala dulce

Florile plantelor entomofile au, în multe cazuri, însuşirea de a secreta o substanţă organică, numită în 1543 de **J. Ruelius** *nectar* şi adoptată în ştiinţe sub acest nume de **A. Caesalpini**, în 1583. În compoziţia chimică destul de complexă a nectarului intră diferite forme de zaharuri, proteine, acizi organici, substanţe minerale, vitaminele B, B_2, B_6, acid nicotinic, acid pantotenic, acid folie, vitamina C, substanţe aromate şi colorante. Cantitatea de zahăr din nectarul florilor, exprimată în mg/floare, variază de la specie la specie, fiind cuprinsă între 0,01 – 0,02 zahăr mg/floare la mărăruş sau butoiaş (*Oenanthe aquatica*) şi 108,33 zahăr mg/floare la dovleacul alb (*Cucurbita maxima*).

Nectarul este secretat de organe speciale numite *nectarii* sau *nectarine* care au o aşezare spaţială caracteristică speciei. În 1967 **A. Fahn** a deosebit 6 elemente florale care pot găzdui aceste glande:

a) învelişuri florale nectarifere: la baza acestora (*Ranunculus*, *Althaea*, *Fritillaria*) sau în pinteni (*Orchis*, *Aquilegia*, *Aconitum*, *Tropaeolum*, *Corydalis*, *Linaria*);

www.dacoromanica.ro

b) Discuri nectarifere pe receptacul (la *Cucurbitacae*, *Campanulaceae*, *Labiatae*, *Cruciferae* etc.);

c) Stamine nectarifere (*Dianthus*, *Silene*, *Papilonaceae*, *Viola* etc.);

d) Ovare nectarifere (*Gentiana*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Amaryllidaceae* etc.);

e) Stile nectarifere (*Umbelliferae*, *Helianthus*, *Senecio*, *Calendula* etc.);

f) Nectarii trihomice, pe tubul corolei (*Lonicera japonica* etc.).

Aprofundarea cercetărilor privitoare la aşezarea glandelor florale (nupţiale) în raport cu părţile florii a făcut-o în ţara noastră botanistul **Fl. Tăcină**, în 1976.

Glandele nectarifere intră în activitate imediat după înflorire. Ele secretă nectar pe întreaga perioadă a înfloririi până când are loc polenizarea. Există variaţii de la o specie la alta privind intensitatea secreţiei de nectar în funcţie de orarul zilei. La jaleş, isop, floarea-soarelui producţia cea mai bogată de nectar este cea matinală. Dimpotrivă, la diversele specii de tei, secreţia optimă de nectar este realizată în orele de după-amiază. La speciile vesperale emisiunea de parfum şi secreţiile de nectar se produc după amurg.

Nectarul este o substanţă cu funcţii multiple în viaţa plantelor. **Ch. Darwin** menţiona că ţesutul nectarifer nu este legat numai de atragerea insectelor şi, încă din 1719, **J. Pontedera** emisese părerea că nectarul ar servi la hrănirea şi dezvoltarea embrionului. **J. Burck** a descoperit că apariţia nectarului face posibilă pierderea apei anterelor şi deci deschiderea acestora. **E.N. Gherasimov-Navaşina** a constatat că glandele nectarifere ajută la creşterea tuburilor polenice şi asigură imunitatea florilor.

În ce priveşte rolul substanţelor lichide, fabricate de flori, în atragerea insectelor, ele prezintă, după părerea noastră, mai mult o *miză* decât un cod de semnalizare, însoţind semnalul culorii şi al mirosului ca un fel de „răsplată". Doar la unele ciuperci, cum ar fi buretele-puturos (*Phalus impudicus*), mucilagiul urât mirositor care învelește căciula alveolară atrage insectele care împrăştie sporii. La fel se întâmplă şi cu unele plante tropicale, cum ar fi *Stapelia asterias*, cu flori suculente în formă de stea, sau parazita *Rafflesia arnoldi*, în ale căror corole gigantice se strâng în mari cantităţi substanţe nectarifere, mucilagii şi diverse uleiuri eterice al căror miros penetrant şi respingător atrag insectele. Este demn de reţinut în aceste cazuri senzaţionala adaptare a florilor la obiceiul unor insecte simbionte. Muştele sunt puţin atrase de parfumurile exalate de uleiurile volatile. În schimb reacţionează prompt la mirosurile vegetale respingătoare care imită perfect emanaţiile cadavrelor animale.

Coduri specializate

Există coduri de comunicare între insecte şi plante ca şi mecanisme de polenizare cu valoare universală, valabilă deci pentru orice categorie de polenizatori (albină, viespe, bondar, coleopter, muscă etc.)

Natura nu exclude însă diferenţierea codurilor şi mecanismelor în funcţie de particularităţile partenerilor. Plantele nocturne reprezintă un expresiv exemplu. În general, noptatecele au un tub al corolei lung şi de un deget, în acelaşi timp, conductul este strâmt. Nici o insectă diurnă nu are o trompă pe măsura acestui puţ fără fund sau o siluetă atât de zveltă ca să se poată strecura până la picătura de nectar din fundul „fântânii". Doar unii fluturi de noapte din neamul sfingizilor (*Mamestra* sau *Dianothoecia*) au trompe lungi, încolăcite ca un colac, croite parcă pe dimensiunile acestui model de corole. Florile nocturne, fie cultivate ca regina-nopţii (*Nicotiana alata*), frumoasa nopţii (*Mirabilis jalapa*) sau opăţelul-de-noapte (*Lychnis vespertina*), fie spontane, ca laurul-porcesc (*Datura stramonium*), săpunariţa (*Saponaria*) sau lichitoarea-păsărească (*Silene nutans*), se deschid seara emanând în cursul nopţii un parfum puternic, pătrunzător, care „cheamă" spre ele fluturii nocturni. Adaptate să atragă şi mai bine atenţia oaspeţilor şi a fi mai uşor identificate, florile nocturne au corole colorate deschis, cel mai adesea albe, care

www.dacoromanica.ro

formează un contrast puternic cu fondul întunecat al nopții și reflectă mai puternic lumina lunară.

Sunt și cazuri când adaptarea reciprocă a insectei și plantei ajunge la un asemenea grad de perfecțiune, încât acestea nu pot trăi una fără cealaltă. Este vorba de uimitoarele relații dintre smochin (*Ficus carica*) și micuța viespe *Blastophaga glossorum*, dintre iuca (*Yucca filamentosa*) și fluturașul *Pronuba yuccassella*, despre care vom relata amănunțit în următorul volum.

Cum s-ar putea explica simpatia și antipatia dintre plante?

Se știe că plantele nu trăiesc izolate, ci în mari asociații numite *fitocenoze*. Studiul asociațiilor vegetale a început abia în secolul al XIX-lea și numai la începutul secolului al XX-lea au apărut denumirile de „asociație vegetală" (Congresul botanic de la Bruxelles, 1910) și „fitocenoză" (**H. Gams**, 1918).

„Fitocenoza prezintă o colectivitate concretă de plante care în spațiul pe care îl ocupă este relativ omogenă ca aspect, compoziție floristică, structură și condiții ecologice; ea se caracterizează printr-un sistem relativ omogen de relații între speciile care o compun, cât și între specii și mediul în care se dezvoltă" (**E. Puşcaru-Soroceanu**, 1966). Fitocenoza reprezintă un laborator în care se acumulează și se transformă materia și energia. Pentru ca aceste asociații să trăiască este necesar ca speciile să se adapteze nu numai condițiilor de mediu dar și între ele, realizând diferite relații de conviețuire, denumite raporturi fitochinetice. Unele pot fi generale, universale, de contact indirect prin mijlocirea mediului. Altele, speciale, particulare, de contact direct, nemijlocit, cum ar fi relații parazitare, simbiotice, biochimice, mecanice, epifite etc.

O categorie extrem de interesantă de relații care interesează direct comunicarea dintre plante o formează cele biochimice. Se știe că într-o asociație, unele specii se atrag, iar altele se resping până la distrugere, chiar dacă aceste specii, intolerante biologic, acceptă aceleași condiții de sol și aciditate.

Primele cercetări în această direcție le-a efectuat fiziologul german **H. Molisch** în al treilea deceniu al secolului trecut. El a propus ca știința care se ocupă cu studiul interacțiunii dintre plante să se numească *alelopatia*. Astăzi s-au făcut progrese notabile în direcția constatării că plantele degajă în mediu substanțe care pot influența pozitiv sau negativ alte plante din vecinătate, putând avea un rol important în alcătuirea fitocenozelor. Astfel, frunzele nucului (*Juglans regia*) elimină substanța *iuglona*. Spălată de pe frunze și ajunsă pe sol, ea inhibă dezvoltarea a numeroase plante. Același efect îl are și *absintina*, eliminată de pelin (*Artemisia absinthum*). *Camelina alyssum*, o cruciferă care adesea invadează semănăturile de in, elimină în sol o substanță cu puternic efect inhibitor asupra inului, putând duce la importante scăderi ale recoltelor. De asemenea, pirul (*Agropyron repens*) elimină în sol o substanță specifică *agropiren*, care oprește și inhibă dezvoltarea altor plante. Dacă pirul este semănat cu 14 zile înaintea ovăzului, acesta din urmă rămâne pipernicit și se usucă.

„În formațiile vegetale arbustive de tip semiarid mediteranean din America, Australia, Africa, Europa – notează **N. Botnariuc** (*Biologie generală*, 1979) – substanțele cu efect alelopatic produse de unii arbuști se acumulează în perioada secetoasă; în perioada de ploi, ele sunt spălate și ajung în sol unde inhibă germinarea și creșterea altor specii de plante".

Alături de fenomene repulsive de alelopatie se citează și numeroase cazuri de afinitate biochimică. Influența favorabilă a unor specii de fitocenoză asupra altora se manifestă prin admirabila cohabitare a acestor specii în interiorul fitocenozei, fără ca să intervină relații simbiontice, numai prin intermediul ectohormonilor vegetali, enzimelor și altor substanțe chimice eliminate în mediul înconjurător și care creează un câmp bioenergetic favorabil dezvoltării reciproce optimale. După observațiile noastre, speciile care monitorizează biochimic

www.dacoromanica.ro

mediul devin dominante, favorizând abundența speciilor însoțitoare care receptează informația biochimică.

Acest fenomen a fost dovedit pe cale experimentală. Biologul german **R. Knapp** a făcut câteva interesante probe cu arnica-de-munte (*Arnica montana*) și cu țepoșica (*Nardus stricta*), plante care cresc și se întovărășesc inseparabil în Germania, pe soluri acide și sărace. Cultivând *Arnica* pe alte tipuri de sol și în asociații cu alte plante, Knapp a constatat totala inadaptare a acesteia și dispariția ei rapidă, trăgând concluzia că această compositã nu poate prospera decât cu specia cohabitantă (și se pare monitoare sub raport biochimic), *Nardus stricta*.

G. Hoffman a reluat în 1961 experiențele cu degețelul roșu (*Digitalis purpurea*) și mătrăguna (*Atropa belladona*), constatând că asocierea lor cu unele specii ca pelinul (*Artemisa absinthum*) sau trifoiul alb (*Trifolium repens*) le inhibă rapid, în timp ce conviețuirea lor în asociație cu susaiul (*Lactuca muralis*) sau sănișoara (*Sanicula europea*) le asigură o foarte bună dezvoltare.

Considerăm că în cadrul comunicării biochimice plantele nu se strâng în asociații vegetale decât cu speciile cu care se potrivesc sau se completează enzimatic, astfel încât să realizeze echilibrul fitocenozei. În acest caz capacitatea selectivă are ca efect homeostazia biochimică.

4. LIMBAJUL LUMINOS

Semnalele abajurului fosforescent

Se cunosc până în prezent circa 50 de ciuperci cu pălărie din genurile *Armillaria*, *Pleurotus*, *Mycena*, *Clitocybe*, *Polyporus*, *Dictiofor*, *Panus* la care corpul de fructificație (pălăria), lamele, miceliul și sporii produc o luminiscență cuprinsă între lungimile de undă max. = 524 mm și 542 mm.

Gheba de pădure (*Armillaria mellea*), comună în codrii noștri, formează grupuri de fructificații de culoare galbenă. În nopțile de vară cu temperaturi cuprinse între 18° – 30° C ele emit o lumină albăstruie, destul de puternică, lăsând impresia unui foc difuz pe sub frunzar sau pe trunchiul copacului.

M.D. Berliner (*Diurnal periodicity of luminiscence in the Basidiomycetes*, 1961) a remarcat la *Armillaria* ca și la *Mycena* și *Panus* un ritm circadian al luminiscenței, extrem de stabil, care n-a putut fi modificat în condiții de laborator. Luminozitatea maximă se manifestă între orele 18 – 21, iar cea minimă între 6 – 9 dimineața.

Rudele ghebei din pădurile mediteraneene sau tropicale emit de asemenea puternice semnale luminoase. Astfel, lamele de pe fața inferioară a pălăriei de *Pleurotus olearius*, comună pe trunchiurile de măslin, „fabrică" la temperaturi optime de 8° – 10° C o lumină suficient de puternică pentru a impresiona o placă fotografică. În pădurile Braziliei este răspândită ciuperca *Dictiofor clopotiformum*, a cărei creștere se face rapid. În tot acest timp, corpul ei împrăștie o lumină verde aprins, iar voalul care îi înconjură piciorul, asemănător unor crinoline largi, radiază o strălucire mată, gingașă.

M.D. Berliner interpretează emisiunea luminoasă, mai intensă spre orele vesperale (18-21), ca un sistem de comunicare prin care ciuperca ajunsă la stadiul de maturație atrage un număr mare de insecte. Acestea venind să-și depună ouăle pe ciuperci, transportă pe picioare sporii lipicioși ai ciupercilor, contribuind astfel la răspândirea lor.

B) COMUNICAREA ANIMALELOR

Scurtă inițiere

Cum se înțeleg animalele

Comunicarea între animale este rezultatul unui anumit raport dintre stimuli și reacție. Orice schimb de informație depinde de semnale. În biologie, un semnal este un stimul oarecare. El poate fi definit – spune **S.A. Barnett** – ca o

www.dacoromanica.ro

cantitate mică de energie sau de substanțe care provoacă o schimbare de mari proporții în distribuirea energiei sau materialului într-un sistem. De pildă, gândacul de bucătărie american (*Periplaneta americana*), mascul, este trezit la activitatea sexuală de o substanță secretată de femelă. Această substanță a fost izolată și s-a putut calcula că 30 de molecule reprezintă un stimulent suficient pentru un mascul normal. **R.H. Wright** a calculat că un mascul care cântărește 2 grame, stimulat fiind de miros, aleargă cu 4 cm/s. În acest caz, disproporția din punct de vedere energetic dintre cauză și efect este de ordinul 10^{15}. „Această disproporție, spune Wright, este de un milion de ori superioară față de disproporția dintre energia celei mai puternice bombe cu hidrogen și aceea a vectorului care o transportă".

Așadar, o particularitate a semnalului emițător la animale este de a stârni reacții cu mult amplificate sub raport bio-energetic, pe distanțe considerabile și în sânul unei colectivități numeroase. Un șuier slab poate speria un cârd de păsări sau un grup de capre negre. Un simplu dans al unei albine poate stârni o uriașă activitate în stup. Economia energiei de producere a semnalului, în ciudată disproporție cu eficiența în extensie și în viteză de reacție, pledează în favoarea principiului darwinist că limbajul animalelor este unul din cele mai importante mijloace pentru perpetuarea și conservarea speciei.

Nu-i greu de dedus că stimulii care provoacă această comunicare au un *caracter social* și că ei au o *specificitate bine delimitată*, fiind produși și receptați doar de indivizii aceleiași specii.

Indiferent de *codul lor particular*, semnalele sociale afectează organele de simț. Cele mai puțin solicitate (la animale ca și la om) sunt simțul gustului și cel tactil. În schimb auzul, olfactul și văzul sunt cele mai activizate din cauza mai marii varietăți și specificități a stimulilor corespunzători, ca și a capacității mult sporite de receptare a lor. Sunetele, mirosurile și imaginile devin astfel principalele mijloace de comunicare între animale.

Sunetele constituie materia primă cea mai bogată a comunicărilor animale în aer, în apă, pe pământ și chiar sub pământ sau prin alte medii solide (cum ar fi lemnul, în care carii scobesc galerii care nu se întretaie, iar ciocănitorile bat „toaca") sau piatra, unde scoicile perforante își adâncesc culcușurile.

Cei mai importanți emițători de sunete sunt insectele și păsările. Lor li se adaugă broaștele, peștii al căror limbaj ciudat a fost înregistrat și interpretat doar în ultimii 50 de ani și, bineînțeles, mamiferele.

Mirosurile au marea calitate de a putea fi durabile și detectate de la distanță, indiferent de obstacole. Ele sunt în special semnale de recunoaștere a căror eficiență depinde de modul în care speciile sunt echipate să emită substanțe specifice (semnale chimice) și să le recepteze senzorial, în mod selectiv. Câinii, de pildă, pot „citi" nu numai combinații de mirosuri ale altor câini, chiar și diluții considerabile, dar și pe cele ale oamenilor. Pe această calitate specială a câinilor se bazează identificarea după miros a infractorilor, acolo unde lipsesc probele materiale ale prezenței lor sau descoperirea transporturilor clandestine de droguri. Animalele secretă anumite substanțe de comunicare chimică numite *feromoni*, care se deosebesc de hormoni prin aceea că sunt eliminați în mediul exterior și nu slujesc corelării hormonale în interiorul organismului, ci acționează ca mesageri chimici între indivizi. Ei acționează la distanță asupra indivizilor din aceeași specie, prin intermediul unor chemoreceptori specializați, provocând și întreținând astfel acte specifice de comportament, frânând sau accelerând procese fiziologice.

Imaginile care joacă rol de stimuli vizuali pot deveni mijloace de comunicare între animale. Bioluminiscența – fenomen întâlnit la o largă categorie de animale specializată în acest tip de semnalizare, de la protozoare până la pești – are incontestabil un rol de semnal social.

Multe nevertebrate și aproape toate vertebratele pot reacționa nu numai la diferențe de intensitate luminoasă, ori la anumite culori, ci și la mișcări vizibile sau la o combinație de

www.dacoromanica.ro

mişcări, care au o semnificaţie socială în interiorul speciei – la fel ca dansurile rituale ale unor populaţii primitive – şi chiar valoare de limbaj universal, atunci când e vorba de avertizarea sau intimidarea indivizilor aparţinând altor specii.

Paradele amoroase, curtarea, expresiile caracteristice care însoţesc acţiunile de apărare a teritoriului sau de reglementare a „ierarhiei sociale" (peck-orders) sunt tot atâţia stimuli vizuali meniţi să servească la comunicarea interindividuală.

N. Tinbergen ori **D. Morris** consideră că la baza acestor semnale există anumite manifestări fiziologice (rânjirea dinţilor, lovirea cu ciocul a păsărilor, „posturile" de penaj etc.) care iniţial nu aveau valoarea unui mesaj de comunicare. Printr-o îndelungată experienţă, animalele au reţinut acele reacţii fiziologice care purtau semnele unui mesaj al speciei, deci puteau fi „ritualizate", exagerându-le prin exercitare şi apoi reţinând prin selecţie pe cele mai bătătoare la ochi, de natură să trezească o reacţie afectivă (chemare, spaimă, intimidare etc.). Un exemplu clasic în acest sens îl reprezintă mişcările aripilor şi cozii păsărilor (cazul cel mai cunoscut este acela al răsfirării cozii la păun), precum şi deschiderea ciocului.

Multitudinea de semnale care servesc animalelor drept sistem de comunicare şi care au fost cercetate doar fragmentar de zeci de cercetători din diverse ţări ne-au îndemnat încă din 1978, când am dat tiparului în Editura Albatros prima sinteză românească şi mondială de zoosemantică *Animalele vorbesc?*, să le grupăm în şapte tipuri de limbaj:

- *limbajul sonor*, manifestat prin semnale acustice sau ultrasunete (ecolocaţie), perceput de organe auditive sau receptori speciali;
- *limbajul chimic*, realizat cu ajutorul feromonilor, eventual telergonilor şi adresându-se gustului şi mirosului;
- *limbajul imaginilor* care se adresează exclusiv văzului, cu două componente: *limbajul cromatic* (măşti, veşminte aposematice, haine de nuntă) şi *limbajul gestual* (posturi, parade, dansuri ritualice, limbajul dominaţiei şi supunerii);
- *limbajul tactil*, exteriorizat prin contacte directe (atingeri, frecări, izbiri uşoare, pipăiri) între fiinţele vii sau unele organe (antene, mandibule);
- *limbajul luminos*, lucrând prin stimuli luminoşi (bioluminiscenţa);
- *limbajul electric*, definit prin impulsuri electrice produse de organe electrogene, formând un câmp electric perceput de receptori specializaţi;
- *limbajul imitativ*, rezultat al capacităţii mimetice spontane sau al dresajului şi caracterizat prin reproducerea de către unele specii a semnalelor produse de alte specii sau prin deprinderea unor păsări sau mamifere de a mima vocea sau gesturile omului.

Motivaţia comunicării

Numeroase şi variate cercetări au scos în evidenţă principalele cauze care determină animalele din această grupă zoologică să intre în legătură, deci să comunice intraspecific prin diferite mijloace:

a) Deplasarea în spaţiul vital

Mobilitatea e o caracteristică a lumii animale. Mişcările, în cele mai multe cazuri, tind să aducă animalele în condiţii favorabile privind temperatura, umiditatea, hrana, adăpostul. Deplasările în spaţiul vital pot antrena indivizi izolaţi, desfăşurându-se uneori pe distanţe mici (50 – 200 km), ori pot antrena – ca în cazul migraţiilor – colectivităţi impresionante, de mii şi zeci de mii de indivizi care se deplasează periodic uneori pe distanţe uriaşe (3.000 – 8.000 km).

Nu s-a spus încă ultimul cuvânt asupra aşa-numitului instinct de orientare al animalelor migratoare, asupra uluitoarei lor capacităţi de atingere, fără „instrumente" de navigaţie, a unor obiective situate uneori la polul opus al planetei şi de a-şi regăsi cu o precizie uimitoare, la întoarcere, vatra (aşa-numitul fenomen de *homing*).

www.dacoromanica.ro

În timpul deplasărilor în spațiul vital, animalele comunică activ între ele.

Tinbergen vorbea de acele comunicări sociale cu caracter informativ mutual atât de specifice animalelor care se deplasează în grup. O cioară, când vrea să îndemne stolul la zbor, începe să ia o atitudine adecvată, mișcând aripile și întinzând capul înainte. Gâștele procedează aproximativ la fel când vor să declanșeze un zbor colectiv. „Comenzile" de plecare ale păsărilor migratoare, mai ales semnalele de „reperare" pe care indivizii mai bătrâni le emit în timpul nopții sau pe vreme de ceață, pentru a menține grupat cârdul și a aduna pe cei rătăciți, fac parte din „codul" migrațiilor. Singuraticul cuc e însoțit în capricioasele sale plimbări de semnalul caracteristic de recunoaștere. Urmele chimice lăsate de furnici pentru „marcarea" drumurilor sau mesajele transmise de acestea prin atingerea antenelor ca și dansurile specifice ale albinelor sunt mijloace de comunicare cauzate de deplasarea în spațiul vital, în căutare de hrană. La fel de interesante – ca mijloc specific de comunicare – sunt și invizibilele fire de mătase pe care le lasă, asemenea unui fir al Ariadnei, cârdurile de omizi procesionare, pentru a-și putea regăsi vatra în hățișurile pădurii. Putem include aici și „apelurile de vânătoare" ale lupilor și coioților, ca și semnalul chimico-tactil de declanșare a migrației lăcustelor.

b) Cârduirea și dispersarea

Numeroase animale trăiesc în grupe familiale, bancuri, stoluri sau turme. În sânul acestor colectivități animale se instalează un anumit sistem de relații, cu grade variabile de complexitate, bazate adesea pe o ierarhie socială respectată cu strictețe. Bunele relații dintre indivizi se realizează printr-o serie de mijloace de comunicare.

Orice colectivitate trăiește într-un anumit teritoriu pe care **S.A. Barnett** îl definește ca pe acea „regiune apărată, în interiorul căreia un individ, o pereche sau un grup trăiesc pașnic, însă străinii aparținând aceleiași specii sunt izgoniți".

Biologul american **C.R. Carpenter** consideră că teritorialitatea joacă, din mai multe motive, un rol de seamă în viața animalelor. Astfel ea dispersează sau spațiază populația unei specii; limitează și reglează o populație, restrângând împerecherea; asigură colectivității spațiul necesar hrănirii; previne suprapopularea; reduce lupta de competitivitate sexuală și uciderea; protejează cuiburile și puii; întărește integrarea grupurilor; asigură securitate și apărare; reduce gradul și viteza răspândirii bolilor și paraziților (prin distanța inter-teritorială și evitarea unei „vetre" străine).

Apărarea teritoriului se face prin cele mai felurite mijloace, antrenând cele mai ciudate și originale comportamente. Unele animale terestre își marchează chimic teritoriul cu ajutorul fecalelor, ca hipopotamii și șobolanii, altele cu ajutorul feromonilor, ca somnii-pisică (*Siluridae*), care trasează cu ajutorul lor frontiere invizibile în apă. Castorii folosesc pentru marcarea olfactivă a proprietății grămezi de *castoreum,* o secreție puternic mirositoare. Altele folosesc semnale de avertizare, posturi agresive, măști înspăimântătoare etc.

c) Curtarea și familia

Considerăm că principala sursă a limbajului animal o reprezintă curtarea și familia, expresii ale instinctului de reproducere – deci de conservare a speciei – care generează o bună parte din comportamentul complex, ciudat și fascinant al lumii animale. Curtarea, acuplarea și îngrijirea puilor sunt prilejuri de cooperare între animale și, deci, de comunicare. În astfel de situații, animalele folosesc o gamă extrem de largă de „semnale": eliberare de feromoni cu rol atractiv, din punct de vedere sexual, emisiuni sonore (cântece de avertizare, căutare, curtare), gesturi caracteristice (posturi, măști, dansuri ritualice), apeluri tactile, semnale luminoase „codificate".

O altă sursă a acestor manifestări complexe o constituie selecția sexuală în vederea acu-

www.dacoromanica.ro

plării, care dă loc la competiții între masculi pentru femele sau între femele pentru masculi, competiții în care calitatea semnalului (vizual, acustic, tactil) este factorul electiv care poate duce la asigurarea unei progenituri mai viguroase, și, deci, la perpetuarea și, eventual, evoluția speciei.

În toate cazurile când puii sunt îngrijiți de către părinți, părinții și puii trebuie strânși și menținuți laolaltă printr-un cod de comunicare și preveniți prin semnale caracteristice de alarmă. De asemenea, trebuie „intimidate" și, deci, inhibate tentativele de atac din afară, prin posturi de amenințare. În familiile de animale, dar mai ales în comunitățile de insecte (albine, furnici) care cooperează armonic, se instituie un limbaj menit să reglementeze prin feromoni și alte substanțe organice (sudoare, urină, arome) comportamentul social. Astfel, „marcarea" olfactivă face posibilă cunoașterea și recunoașterea reciprocă prin mirosuri individuale și de grup a indivizilor aparținând unei asociații, de la insecte și până la mamifere. În interiorul unor colectivități de păsări și de mamifere se dezvoltă sisteme permanente de dominare și subordonare, cu ajutorul cărora sunt reglate și chiar prevenite conflictele, asigurându-se astfel ordinea, echilibrul și deci supraviețuirea grupului zoologic.

1. LIMBAJUL SONOR

Sunetele, mijloc de comunicare

Cea mai frecventă formă de comunicare în lumea animalelor este *limbajul sonor.*

Diversitatea organelor sonore și a sunetelor scoase de animale, de la insecte până la mamifere, este infinită. Fiecare din sunete are nuanțe și variante în funcție de specie, fiecare codificând o altă stare afectivă. Lupul folosește 20 de sunete pentru exprimarea stărilor emotive, cocoșul 13, stăncuța și cioara circa 12, gâsca 23. Câinele scoate vreo 30 de sunete diferite (urlet, scheunat, mârâit, lătrat), iar păsările cântătoare alternează numeroase „motive" muzicale. Cel mai divers pare a fi repertoriul cariamidelor, berzele-șerpi din America de Sud, care pot emite 170 de sunete deosebite.

În schimb limbajul sonor al maimuțelor situate în partea de sus a scării evolutive – este destul de sărac. Cimpanzeii cele mai vorbărețe maimuțe – folosesc doar 22 – 32 sunete.

Crocodilii și peștii, considerați până la cel de al doilea război mondial ființe „mute", au încetat azi să se mai bucure de această reputație. Proverbul „tace ca un pește" și-a pierdut sensul.

Chiar și ultrasunetele, emisiunile sonore de înaltă frecvență pe care urechea noastră nu le aude, intră în codul de comunicare al unor animale.

Receptarea sunetelor se face diferit la nevertebrate și vertebrate. Organele auditive ale insectelor reacționează la deplasarea undelor de aer fiind autodirecționate instinctiv; prin rotirea capului se reglează intensitatea recepției care devine maximă când aceasta formează unghiurile cele mai adecvate cu direcția sunetului. Urechea vertebratelor reacționează la modificările de presiune ce se produc în apă sau în aer. Pentru a se identifica direcția de unde vine sunetul sunt necesare două urechi, preferabil separate între ele prin ceva care să constituie într-o oarecare măsură o barieră pentru sunete (capul).

Bâzâitul țânțarilor

Aripile insectelor nu reprezintă numai un aparat de zbor, ci și unul telegrafic, ele îndeplinind rolul unui adevărat serviciu informațional.

La țânțari, bâzâitul aripilor este semnalul de adunare: nori de țânțari masculi se îndreaptă în direcția de unde se aude semnalul sonor scos de femele ale căror aripioare bat cam de 500 de ori pe secundă. Pentru a capta semnalele cu această frecvență din haosul de zgomote atmosferice, țânțarii au pe antene amplificatoare și selectoare acustice formate din perișori care vibrează la unison numai cu oscilații de o anumită frecvență. Atunci când țânțarii, amenințați de o schimbare bruscă a stării atmosferice, fug, ei își

www.dacoromanica.ro

accelerează zborul, iar aripile lor scot un zumzăit caracteristic, pe un diapazon mai înalt. Acest sunet de alarmă serveşte şi altor ţânţari ca avertisment.

Cum comunică sonor albinele

Ca şi ţânţarii, albinele nu zumzăie întotdeauna la fel. Când zboară încet sau atunci când, colindând din floare în floare, culeg nectar, aripile se mişcă într-un anumit ritm. Dar atunci când se întorc la cuib cu o încărcătură grea, ele îşi ambalează motorul şi acesta „urlă" pe cele mai înalte note. De aceea, albinele care străjuiesc intrările în stup, auzind de departe această sirenă, lasă să intre albinele-culegătoare, fără să mai facă verificarea obişnuită.

Albinele neliniştite bâzâie cu totul altfel decât cele din stupii paşnice. Şi acesta este tot un semnal de alarmă şi de mobilizare.

Lucrătoarele – mesagere transmit „colegelor" de muncă informaţii asupra distanţei la care se găseşte sursa de hrană cât şi asupra cantităţii şi calităţii acesteia. **Harald Esch** în 1961 a descoperit aceste semnale. Ele seamănă cu uruitul unui motoraş şi, în funcţie de durată, el exprimă cu exactitate distanţa până la sursa de hrană. Astfel, dacă motorul bâzâie o jumătate de secundă, înseamnă că până la florile bogate în nectar trebuie străbătută în zbor o distanţă de 200 m. **Adrian Wenner**, la rândul său, în 1962, a arătat că numărul de impulsuri ale aripilor informează cu exactitate asupra concentraţiei în zahăr a hranei. Astfel o soluţie zaharată de 0,3 M este comunicată prin 20-26 pulsaţii/s, una de 1,5 M prin 32 – 48 pulsaţii/ s, iar una de 2,5 M prin 26 – 32 pulsaţii s. Deci, cu cât albinele-mesagere bâzâie mai tare, cu atât este mai bună calitatea hranei.

Ecolocaţia în funcţiune

Pe suprafaţa apelor stagnante, în Deltă în special, întâlnim fugăii sau gândacii-vârtej (*Gyrinus*). Sunt insecte de 5 6 mm care vânează pe oglinda apei producând mici vârtejuri. Multă vreme, lumea ştiinţifică se întreba cum pot intra în contact astfel de insecte lipsite de mijloace sonore şi chimice de comunicare, care se deplasează sute de metri, vânând individual pe arii destul de întinse. În 1959, **Donald Griffin** a descifrat taina fugăilor. Ei folosesc, la fel cu delfinii, *ecolocaţia*. Emisiunile de ultrasunete provocate prin frecarea rapidă a perişorilor pe suprafaţa apei le servesc la identificarea spaţială a prăzii şi duşmanilor, cât şi la comunicarea intra-specifică.

Scripcarii insectelor (*cicadele* şi *ortopterele*)

Vasta ramură a insectelor din care fac parte greierii, cosaşii, lăcustele, coropişniţele, cicadele numără maeştri neîntrecuţi ai comunicării sonore. Târâiturile lor puternice şi uneori melodioase umplu câmpurile şi fânaţele.

Emisiunea lor poartă numele de *stridulaţie*. Ea e produsă de un aparat stridulent, care de obicei cuprinde trei părţi: un organ vibrator, un organ care intră în vibraţie şi o membrană vibratorie însoţită sau nu de o cutie de rezonanţă.

Fenomenul sonor corespunzător unei mişcări complete a aparatului stridulant poartă numele de *fonatom*. Fiecărei mişcări de închidere îi corespunde o *pulsaţie* sonoră. O secvenţă de cel puţin şapte pulsaţii alcătuieşte un *ciripit*, iar un număr mai mare de pulsaţii succesive formează un *ţârâit* sau *tril*. Stridulaţia se înscrie uneori într-un ritm circadian, dirijat de un „orologiu intern" situat probabil în lobii optici. Aşa se explică de ce la greieri sau la cosaşi, de pildă, slăbirea iluminării odată cu venirea serii declanşează automat cântecul.

Greierul ţârâie frecându-şi o aripă de alta. El are pe aripa stângă un arcuş, un tendon zimţat, iar pe cea dreaptă o plăcuţă peste care îşi plimbă arcuşul. Plăcuţa vibrează şi răsună ca o strună. Lăcusta are o vioară altfel construită. Ea are două arcuşuri – picioarele dinapoi. Femurul lor este zimţat. Lăcusta îşi freacă picioarele de aripi şi acestea răsună.

www.dacoromanica.ro

Cicada, un neam de ploşniţă de copac adesea confundată cu greierul când e vorba de celebra fabulă a lui La Fontaine *Greierul şi furnica* (*cigale* în limba franceză însemnând cicadă şi nu greier, cum greşit stă scris în dicţionarele noastre), este cel mai vestit scripcar. **A. E. Brehm** aminteşte că în America de Sud trăiesc cicade care şuieră la fel de tare ca o locomotivă şi că pentru a străbate o pădure unde cicadele dau concert trebuie să-ţi astupi urechile. Sunetele lor sunt produse de trei corzi ca trei diafragme bine întinse. Deasupra lor se găsesc două plăcuţe „pergamentoase". Corzile oscilează sub acţiunea unor muşchi speciali. În locul unde vibrează corzile abdomenul este gol ca o tobă care, intrând în rezonanţă, amplifică sunetul de o sută de ori.

Semnalele sonore ale greierilor, după cercetătorul francez **Yves Leroy,** se pot împărţi în trei categorii: *apelul sexual, stridulaţia curtenitoare* şi *stridulaţia de rivalitate.* Apelul sexual (chemarea) este alcătuit dintr-o serie de ciripiri formate din 2 – 3 pulsaţii care se succed la intervale regulate. Cântecul de curtare, caracterizat de obicei prin pulsaţii scurte şi slabe, e declanşat de apariţia femelei. Cântecul de agresivitate este alcătuit din ţârâituri formate dintr-un număr mare de pulsaţii (6 10).

La lăcuste şi la cosaşi există o mare varietate de semnale. Celor trei semnale identificate la greieri li se mai adaugă: *stridulaţia indiferentă* şi *de avertizare* la mascul, iar la femelă *stridulaţia de acuplare* şi *de refuz.*

În timpul migraţiilor, lăcustele folosesc comunicarea sonoră. Vorbind despre lăcustele din Patagonia, Darwin scria că „zgomotul produs de aripile lor seamănă cu uruitul unor care de luptă romane". La ora actuală se cunosc „codurile" lăcustelor migratoare, care, după intensitatea şi înălţimea sunetului, semnifică părăsirea vetrei, începerea invaziei, ridicarea în văzduh, schimbarea direcţie, izvor de hrană, pericol.

Codul sonor al cârdurilor de peşti

Limbajul peştilor a fost multă vreme învăluit în legendă. Secole de-a rândul s-a crezut că lumea subacvatică este o lume a tăcerii. Doar sirenele, fiinţe fabuloase, jumătate femei, jumătate peşti, incitau imaginaţia corăbierilor care le atribuiau forţa malefică de a „vrăji" pe oameni cu misteriosul lor cântec şi de a-i ademeni să se arunce în mare după ele. La începutul veacului al XIX-lea, naturalistul francez **J. Lamarck** a spulberat mitul „sirenelor" arătând că acestea nu sunt decât dugongii, un fel de vaci de mare, animale inofensive şi leneşe, care au obiceiul să stea uneori în poziţie verticală, cu partea anterioară a corpului ieşită din apă. Pentru ciudatele mamifere acvatice cu înfăţişare vag omenească de la distanţă s-a creat un ordin special, *Sirenia*, în amintirea legendelor antice. Această punere la punct a sporit credinţa că adâncurile mării sunt „mute".

Încetul cu încetul, în ultimii 70 – 80 de ani, multe taine ale „lumii tăcerii" au fost dezlegate. Alături de necesitate, şi întâmplarea joacă un rol de seamă în domeniul descoperirilor. Poate că am fi continuat să credem în muţenia peştilor dacă nu s-ar fi ivit o întâmplare stranie care a infirmat acest eres ştiinţific. În după-amiaza zilei de 7 martie 1950, nava „Atlantic" sonda relieful submarin. La 170 de mile nord de Porto Rico a detectat pe fundul abisului semnale puternice care se succedau la intervale de o secundă şi jumătate. S-a calculat că fiinţe necunoscute emiteau de la o adâncime de circa 3.000 m. Biologii au stabilit că e vorba de neamuri de peşti care scoteau sunete pentru a sonda profunzimea oceanului. În 1954, naturalistul austriac **Hans Haas** a scufundat în Marea Caraibilor un microfon submarin ultrasensibil, construcţie proprie. Spre marea lui surpriză, pe difuzorul aşezat pe puntea navei a început să izbucnească un adevărat puhoi de zgomote. Se auzeau foşnete, trosnituri, gâlgâituri, scrâşnituri, pocnete, sfârâieli, ritmuri sincopate ca duruituri de tobe. Era „grotescul şi cacofonul jazz" al peştilor. Intrigaţi, zoologii au început să se aplece cu mai multă atenţie asupra anatomiei

www.dacoromanica.ro

peştilor, descoperindu-se o variată gamă de organe emiţătoare de sunete, din care unele sunt organe de stridulaţie, iar altele, organe de fonaţie.

Mişcările operculilor şi frecarea articulaţiilor mobile ale craniului şi coloanei vertebrale produc zgomote complexe: trăsnituri, plesnituri, ţârâituri. O mare varietate de sunete pot fi obţinute prin scrâşnirea dinţilor incisivi la doradă (*Sparidae*), la peştele-balon (*Tetraodontidae*), la peştele porc-spinos (*Diodontidae*), la peştele-lună (*Molidae*); prin scrâşnirea dinţilor faringieni la scrumbia albastră şi lacherdă (*Scrombridae*); prin frecarea acelor şi spinilor la peştele-cufăr (*Balistes*), la ghidrini (*Gasterosteus*), la peştele-doctor (*Acanthurus*) etc.

Organele de fonaţie sunt constituite de muşchi care, contractându-se, produc vibraţii generatoare de sunete. În unele cazuri, muşchii se află incluşi în peretele vezicii înotătoare, ca la rândunica-de-mare (*Trigla*) sau peştele-găină (*Zeus faber*); în alte cazuri se găsesc în afara acesteia, aderând însă la suprafaţa vezicii, care joacă un rol de cutie de rezonanţă, ca la peştele-pisică (*Pangasius*).

În cele mai multe cazuri, biologii au reţinut caracterul „social" al comunicării sonore la peşti. Astfel, cercetări efectuate în deceniul nouă al secolului al XX-lea la Rostock (Germania) în vederea ameliorării pescuitului în largul mării au scos în evidenţă că heringii au un limbaj „social". Trăind în bancuri mari, ei comunică între ei printr-un fel de cod telegrafic, prin mijlocirea unor uşoare „ciripituri". Se cunosc deja câteva „cuvinte" care se disting prin durata „ciripiturii" (între 0,05 – 0,04 secunde). Ele semnifică: „adunarea în grup", „încercarea vocii", „pericol", „iată duşmanii" şi „atente la schimbarea de direcţie".

O manifestare tipică din perioada reproducerii o constituie aşa-numitul concert dat de „toboşarii" din familia *Scienidae*. Aceste semnale surde, prelungite, ca nişte izbituri de timpane sau duruituri de tobe sunt emise numai de masculii maturi şi exercită o atracţie asupra femelelor.

Capacitatea de a produce semnale acustice cu rol în comportamentul sexual o întâlnim şi la specii de somni răspândiţi în apele din sudul Americii, la micuţul peşte-stridie, care trăieşte pe coasta atlantică a Statelor Unite şi Americii Centrale şi al cărui semnal „tut-tut" răsună ca un pătrunzător sunet de corn timp de 30 de secunde.

De altfel, fundul mării este o vastă grădină unde semnalele se întretaie. Hipocampii, ciudaţii căluţi-de-mare, fac serenade femelelor. Dacă acestea îi acceptă, răspund printr-un clinchet delicat. Peştele-marinar îşi cheamă partenera printr-un şuier prelung. Peştii-anemone încearcă să-şi înspăimânte rivalii prin zgomote războinice; rivalul învins, pentru a scăpa de înţepături şi muşcături dureroase scoate strigăte de supunere – un fel de piuit lung şi continuu, în urma căruia este lăsat în pace. La fel procedează şi corbii-de-mare (*Corvinus nigra*) masculi când îşi alungă rivalii. La peştele-poros (*Porichthys notatus*), masculii păzesc icrele ascunse sub piele şi răspund prin sunete violente de „protest".

Speciile de rândunele-de-mare (*Trigla*), care populează Mediterana, sunt vestite prin mormăitul lor puternic scos din băşica înotătoare, cu care sperie agresorii.

„Coriştii" bălţilor

Ceea ce caracterizează emisiunile sonore ale broaştelor este în cele mai multe cazuri monotonia. Astfel, la *Alytes*, acestea amintesc bătaia unui clopot, la *Pelodytes*, scârţâitul unui pantof, la *Leptodactylus*, şuieratul strident al unui fluier, la brotăcelul-fierar, lovitura unui ciocan pe nicovală. La multe broaşte râioase, cântecele se reduc la o notă.

Indiferent de particularităţile lor, sunetele sunt produse de aparatul laringian prevăzut cu o pereche de coarde vocale. Cei doi plămâni comunică cu laringele. Fenomenul sonor este provocat de vibraţia coardelor vocale ca urmare a trecerii aerului evacuat din plămâni spre cavitatea bucală, care stă închisă în timpul emisiunii. La unele specii, masculii prezintă nişte evaginări saciforme ale cavităţii bucale situate

www.dacoromanica.ro

sub piele, aşa-numiţii saci vocali, cu rol de cutie de rezonanţă.

Perceperea sonoră se face cu ajutorul urechii mijlocii, un rol de seamă jucându-l osul columela, situat în cavitatea timpanică, şi papila bazilară, din care, prin evoluţie, se diferenţiază organul lui Corti.

La broaşte s-au determinat şapte feluri de semnale.

Cel mai spectaculos este *semnalul de chemare*. Declanşat de unul dintre masculi, el generează adevărate coruri caracterizate prin alternanţe de emisiuni şi pauze colective. Aceste vocalizări complexe apar ca un rezultat al sincronizării momentelor de activitate acustică a masculilor şi au ca scop să atragă atât masculii, cât şi femelele spre locul de pontă. Caracteristic, de asemenea, este *semnalul „de ploaie"*, care anunţă aversele.

Semnalul de alertă caracterizat prin sunete scurte preludiază saltul în apă, iar *semnalul de spaimă* e declanşat de animal când e prins.

Dintre semnalele sexuale menţionăm: *semnalul de contact fizic*, scos în exclusivitate de femelă, pentru a se evita confundarea ei cu un mascul, care, în cazul că e amplexat din greşeală de un alt mascul, nu reacţionează sonor; *semnalul de sfârşit al fecundării*, emis de mascul, şi *semnalul de degajare*, scos de femela nereceptivă, solicitată de masculi în perioada de reproducere.

La brotăcel (*Hyla arborea*), zoologul german **D. Schneider** a distins trei tipuri de emisiuni: *apelul sexual*, format din 15 – 30 grupe de 9 impulsuri care cresc şi descresc progresiv faţă de punct culminant; *strigătul teritorial*, format din impulsuri scurte cu succesiuni neregulate, emis atunci când un nou venit nu respectă distanţa de 30 cm între indivizi; *strigătul de alarmă*, scos de obicei de animalele captive, care în acest fel avertizează semenii asupra pericolului.

În general, semnalele de apel şi de rivalitate sunt cele mai intense şi ele pot fi auzite până la distanţe apreciabile.

La o specie de brotăcei studiată de **M. Paillette**, în 1971, emisiunea sonoră care atingea 110 decibeli la distanţa de 1 m de sursă a putut fi receptată la 3 km, iar „apelul" vestitei broaşte-fierar din Brazilia a fost auzit la aproape 6 km de sursă, ceea ce, trebuie să recunoaştem, reprezintă o performanţă „sonoră" care nu stă la îndemâna oricărui animal.

Semnalele crocodililor

Limbajul sonor al crocodililor a fost pus în evidenţă cu ajutorul unor şine de oţel, unui violoncel şi unui corn francez, care imitau perfect intensitatea, timbrul şi modulaţia răgetului de crocodil. La auzul acestor sunete – considerate semnale de luptă – crocodilii reacţionează prompt. Trag aer în piept, îşi înalţă capetele, îşi sug abdomenul şi, scoţând din gâtlej un răget puternic, se aruncă unii asupra altora.

Femela de crocodil emite un sunet slab, asemenea unui grohăit, când conduce puii abia ieşiţi din ecloziune spre apă şi când îi adună în jurul teritoriului familial.

Concertele înaripatelor

În vestita sa carte *„Comunicarea acustică la păsări"* (1971), savantul francez **J.C. Brémond** afirmă că „datorită întinderii repertoriului sonor, pe de o parte, şi capacităţii de recunoaştere a unor structuri acustice complexe, pe de altă parte, semnalizarea sonoră foarte ritualizată a păsărilor depăşeşte prin posibilităţi sistemele tuturor celorlalte clase de mamifere".

Auzul păsărilor este foarte dezvoltat. Organul de emisiune este *siringele*, reprezentat printr-un ansamblu de membrane vibratoare acţionate de muşchi puternici, situat la nivelul de bifurcaţie a celor două bronhii. Variaţiile de amplitudine, de intensitate şi de înălţime ale sunetelor rezultă din alungirea, scurtarea şi comprimarea siringelui, şi deci din variaţiile de presiune ale aerului, care pun în vibraţie aceste membrane. Sacii aerieni claviculari şi cervicali reprezintă cutii de rezonanţă.

La păsări, emisiunile sonore sunt de o bogăţie remarcabilă, variind de la simple

www.dacoromanica.ro

strigăte (chemări), până la gama largă a cântecelor.

Strigătele, semnale cu structură simplă, emise izolat sau în serii acute, nu depăşesc în medie numărul de 10. Ele intervin în relaţiile sonore cu ceilalţi reprezentanţi ai speciei. Cântecele, semnale complexe, sunt alcătuite din *note* sau *silabe*, elemente sonore sau indivizibile având o durată medie de 0,1 s. Notele sunt reunite în *motive* sau *fraze*. Cântecele sunt legate, de regulă, de comportamentul complex al reproducerii.

Repertoriul cel mai sărac un cântec, un strigăt aparţine speciei *Pyrocephalus rubinus*. Un cântec simplu, alcătuit numai din două motive, a fost semnalat la ţiclean (*Sitta europaea*). În schimb, la sturzul-cântător (*Turdus philomelos*) au fost înregistrate 170 de motive.

Există o serie de „variaţii" ale cântecului tipic, ceea ce duce la naşterea unor „dialecte" zonale. Cântecul mierlei (*Turdus merula*) variază geografic, iar în Scoţia cinteza (*Fringilla coelebs*) este împărţită în mai multe „clanuri", care diferă din acest punct de vedere de la o vâlcea la alta. Pot fi identificate chiar şi notele unor chemări personale. Astfel, pe teritoriile pe care este crescută progenitura pinguinului (*Aptenodytes patagonica*), puii se numără cu miile, fiecare din ei răspunzând la chemările propriilor părinţi. Este deci limpede că părinţii posedă un ritm propriu şi distinct în care emit sunetele şi că acest ritm se învaţă în cursul primelor zile sau săptămâni ale vieţii puiului. În asemenea condiţii de aglomerare a indivizilor, recunoaşterea părinţilor reprezintă un element esenţial pentru ca viaţa să se desfăşoare în ordine. Strigătele au multiple semnificaţii. Există semnale de avertizare, de marcare a teritoriului, de recunoaştere, de apel sexual, de chemare a puilor etc. Oamenii de ştiinţă au încercat să întocmească mici „dicţionare ornitologice". La piţigoi, de pildă, **P. Marler** a descris 21 de semnale distincte, unele având următoarele semnificaţii: sunt un piţigoi; sunt un mascul; sunt în perioada de reproducere; sunt posesorul unui teritoriu; semnal de alarmă (pericol) care vine de sus (o pasăre de pradă), sau de jos (apropierea unui duşman) etc. La găini au fost descrise mai multe tipuri de emisiuni: un strigăt corespunzător pontei, cotcodăcitul, semnale de avertisment şi de ameninţare, de chemare a puilor, semnale de apărare a cuibarului (după cum primejdia vine din aer sau de pe pământ), piuitul, apelul sexual etc. Prin uimitoarea lor linie melodică, dar şi prin comportamentele tipice pe care le generează, cântecele se înscriu în rândul celor mai originale şi expresive comunicări sonore din lumea animală.

Capacitatea de comunicare prin semnale acustice atinge o complexitate spectaculoasă la păsările cântătoare. Mici, foarte mobile şi adesea inexpresiv colorate, ele se pierd prin hăţişurile pădurii. Simplele strigăte de recunoaştere, fără forţă de penetraţie şi, adesea, insuficiente pentru comunicările la distanţă, sunt înlocuite prin adevărate *partituri* formate din fraze muzicale a căror emisiune poate dura minute întregi şi, nu rareori, prin duete a căror înregistrare pe benzi de magnetofon sau cu ajutorul notaţiei muzicale ne dezvăluie inventivitatea şi simţul melodic al acestor uimitori cântăreţi. La mierlă, cântecul e format din strofe alcătuite din 5 – 30 elemente, care se succed la intervale de circa 0,1 s. Strofele sunt separate prin pauze de 0,5 – 3,5 s. Cele 400 de strofe emise una după alta se împart în două categorii. Strofele identice fac parte din aceeaşi clasă şi au o repartiţie periodică în ansamblul cântecului. Între două strofe aparţinând aceleiaşi clase se intercalează una sau mai multe strofe care fac parte din alte clase. Periodizarea acestora este de regulă destul de riguroasă. Mierla răspunde la strofe ale cântecului unui partener prin strofe asemănătoare sau chiar identice care fac parte din repertoriul comun. Acest schimb de semnale echivalente este numit *contracântec* şi caracterizează comunicarea dintre indivizii concurenţi. La privighitoarea roşcată (*Luscina megarhynchos*), cântecul e format din 61 strofe diferite şi este executat într-o anumită succesiune regulată şi ciclică. Revenirea în secvenţă a strofelor arată o periodicitate care corespunde de cele mai multe ori succesiunii de 13 strofe intermediare situate între două strofe de acelaşi fel.

www.dacoromanica.ro

Experimentatorii au pus păsările în fața unui partener artificial realizat cu ajutorul „playback-ului" (procedeu foarte folosit azi în televiziune), adică prin difuzarea emisiunii sonore (proprii, a unui congener sau a unui individ aparținând altei specii) înregistrată pe bandă de magnetofon, pentru a le studia reacțiile. În acest fel s-au putut obține date prețioase privind structura cântecului și comportamentului păsării în cuprinsul emisiunii.

Păsări care folosesc ecolocatoare

De acum trei decenii, și păsările au fost incluse în rândul acelor grupe zoologice care se servesc de ecolocatoare în transmiterea unor informații. Meritul aparține cunoscutului biolog **Donald Griffin**, al cărui nume e legat și de stabilirea naturii fizice a sunetelor scoase de lilieci. În urma unor asidue cercetări s-a descoperit prezența acestui sistem de comunicare și la două vestite specii de păsări: la rândunelele-grase-de-noapte (*Steatornis caripensis*), numite pasărea „guarcharo" de locuitorii din Venezuela, și la rândunica fabricantă de cuiburi comestibile (*Collocalia francia*), frecventă în medii stâncoase din zona indo-pacifică.

Steatornis este un adevărat liliac-pasăre. Trăind în peșteri, în număr imens, aceste păsări dispun de un ecolocator foarte precis care le ajută la vânătoare și orientare, dar și la comunicarea interspecifică. Când zboară prin peșteră, păsările scot anumite țipete (click) cu o frecvență medie de 7000 de vibrații pe secundă. E vorba deci de sunete audibile și nu de ultrasunete, ca la lilieci. Orientarea păsărilor se face pe principiul ecoului, ele fiind înzestrate deci cu ecolocator. Undele reflectate sunt captate cu ajutorul urechilor. Ecolocația e folosită numai pe întuneric și numai ca o formă de orientare în timpul unor deplasări foarte rapide. *Collocalia* își reperează cuiburile fabricate din salivă solidificată și cocoțată pe stânci inaccesibile și „conversează" cu puii tot prin sunete cu frecvență înaltă, produse în urma unui zbor în picaj, de la câteva sute de metri, cu ciocul deschis.

Liliecii, maeștri ai ecolocației aeriene

Multe ființe de pe fața Pământului se orientează și comunică între ele cu ajutorul ultrasunetelor – sunete cu frecvență mai mare de 20.000 de herți, imperceptibile pentru urechile noastre.

Liliecii au fost primele animale care au atras atenția cercetătorilor asupra acestui mijloc „misterios" și original de a intra în relație cu lumea înconjurătoare și cu semenii lor.

De la vestitele experiențe efectuate în 1793 de **Lazzaro Spalanzzani**, care au scos în relief rolul urechii liliecilor în orientarea spațială pe întuneric, și până la cele din 1941 ale lui **D. Griffin** și **R. Galambos**, care au explicat proprietățile fizice ale „strigătelor" liliecilor, s-au smuls treptat vălurile de pe una din cele mai tulburătoare taine ale naturii.

Se știe azi că ultrasunetele sunt produse de vibrația coardelor vocale. Prin structura lui, laringele liliecilor seamănă cu un fluier. Aerul expirat de plămâni, eliminându-se cu mare viteză prin el, dă naștere unui șuierat cu o frecvență de 30 – 150 KHz. În laringele animalului se nasc 5 – 200 de vibrații sonore de înaltă frecvență (impulsuri ultrasonore), care nu durează fiecare decât 2 – 5 miimi de secundă. Scurtimea semnalului asigură o înaltă precizie ghidajului ultrasonic.

S-a constatat că un liliac, cu cât se apropie de un obstacol, cu atât sporește numărul „strigătelor". În zbor normal, faringele animalului nu emite decât 8 – 10 semnale pe secundă. Dar e de ajuns ca animalul să fi reperat ceva, pentru ca zborul lui să se precipite și numărul semnalelor emise să ajungă până la 250 pe secundă. Aceasta este „hărțuirea" prăzii prin regruparea coordonatelor.

Aparatul de „locație" al liliacului funcționează simplu și ingenios. Animalul zboară cu botul deschis, astfel că semnalele pe care le emite sunt radiate într-un con cu

www.dacoromanica.ro

deschiderea mai mare de 90°. Liliacul se orientează prin compararea semnalelor recepționate de urechile lui, care rămân ridicate în tot timpul zborului, ca antene de recepție.

Cercetătorii au remarcat că liliecii din subordinul *Microchiroptera* sunt înzestrați cu radare ultrasonice diverse ce pot fi încadrate în trei categorii: *murmurătoare*, *scadante* și *stridulante* sau cu modulație de frecvență.

Liliecii „murmurători" trăiesc în regiunile tropicale din America și se hrănesc cu fructe și insecte de pe frunze. Uneori sunt auziți de om murmurând, când emit sunete sub 20.000 de herți. Și liliacul-vampir e înzestrat cu astfel de sonar. Murmurând „formule cabalistice", el caută în pădurile umede ale Amazonului călători epuizați pentru a le suge sângele.

Liliecii care scandează (emit sacadat) sunt *rhinolofii* sau liliecii-potcoavă, numiți așa din cauza formei pliurilor care le înconjoară nasul. Această potcoavă constituie un difuzor care adună sunetele într-un fascicul dirijat. În timpul vânătorii, acești lilieci, frecvenți în Caucaz și Asia Centrală, emit sunete monotone, cu durată lungă (a 10 – 20-a parte dintr-o secundă), a căror frecvență este constantă și totdeauna egală.

Cât privește liliecii din Europa și America de Nord, ei explorează spațiul cu ajutorul sunetelor cu frecvență modulată. Tonul semnalului schimbându-se constant, înălțimea sunetului reflectat se modifică similar.

Folosirea sonarelor este diferită în funcție mai ales de tipul de hrănire. Speciile insectivore, carnivore și piscivore utilizează ecolocația îndeosebi pentru reperarea prăzii, dar uneori și pentru intercomunicarea (delimitarea terenurilor de vânătoare, apel sexual). La liliecii frugivori (consumatori de fructe), polinivori (consumatori de polen) ori hematofagi (sugători de sânge), ca vampirii (*Desmodus rotundus*), ecolocația intervine exclusiv în comunicarea interindividuală, lucru firesc ținând seama că aceste chiroptere sunt de obicei solitare și-și petrec ziua în copaci, unde putința lor de recunoaștere este mult mai redusă.

Graiul sonor al rozătoarelor

Întrucât unele dintre rozătoare sunt animale sociale, traiul colonial a amplificat mijloacele de comunicare, cel sonor fiind nelipsit în menținerea coeziunii de grup.

În preriile nord-americane, odinioară străbătute de cirezi imense de bizoni, printre puținele animale care au supraviețuit acțiunii distrugătoare a omului se numără și câinii-preriilor (*Cynomis ludovicianus*), rozătoare situate între marmotele greoaie și popândăii zvelți. Sunt animale de aproape o jumătate de metru lungime, mobile și sperioase. Trăiesc în vaste colonii, adevărate orășele subpământene, întinse pe zeci de hectare. Galeriile sunt dispuse la distanțe de 5 – 6 m unele de altele, iar în fața orificiului de intrare a locuințelor, ele înalță și bătătoresc pământul scos prin săparea galeriilor. Câmpurile unde locuiesc sunt acoperite astfel de mii de movilițe cu platformă netedă pe care animalele stau așezate ca pe un taburet, comunicând între ele prin mișcări ale cozii și prin lătrături nuanțate care formează un adevărat alfabet Morse. La primul semnal de alarmă, întreaga colonie dispare sub pământ, rămânând, din loc în loc, la gaura din dreptul ridicăturilor, capul câte unei santinele. Când primejdia a trecut, un semnal face ca întreaga colonie să-și reia vechiul loc.

Câinii-preriilor sunt animale sociale. Își fac vizite reciproce, întrețin lungi „conversații", se plimbă împreună. La sfârșitul toamnei închid cu grijă ieșirile și cad într-un somn letargic, până când primele raze ale primăverii încep să dezmorțească pământul.

În afara limbajului sonor, caracterizat prin codul destul de puțin studiat al „chițăiturilor" (s-au identificat apeluri sexuale și de avertizare), șoarecii, ca și alte rozătoare (hamsterii) se slujesc de comunicarea prin ultrasunete. În situații critice, puii de șoareci emit ultrasunete având semnificația unor *strigăte de deznădejde*, de care s-au ocupat cercetătorii **E. Noirot** și **D. Pye**. Aceste emisiuni de 20 – 80 KHz, scoase până la înțărcare, sunt percepute de adulți, care

www.dacoromanica.ro

pornesc în căutarea şi regăsirea puilor rătăciţi sau pândiţi de o primejdie.

Cunoscuţi ca animale sociale, creatoare de mediu de viaţă (sunt foarte înzestraţi constructori de lacuri artificiale, baraje şi ecluze), castorii (*Castor fiber*) nu prea sunt vorbăreţi. Doar puii aflaţi în prima lună de viaţă, pe care o petrec în marea majoritate a timpului în interiorul adăpostului, „vorbesc" mai mult. Adulţii sunt, de regulă, „tăcuţi", cu atât mai tăcuţi cu cât înaintează în vârstă.

P.C. Richard, în *La communication chez Castor fiber* (1971), a determinat 10 vocalizări şi zgomote care ar avea următoarele semnificaţii: strigăte de contact între adulţi şi pui; strigăte de „simpatie" sau de anticipare a unei recompense; strigăte corespunzătoare perioadei de rut; strigătul mamei care îşi cheamă puii; strigătul puilor care îşi caută şi îşi cheamă mama; strigăte de ameninţare activă; strigăte de ameninţare pasivă (scrâşnetul dinţilor); strigăte de joc ale adulţilor şi puilor; gâfâituri precipitate (semnale de alarmă care anunţă un pericol neaşteptat).

Deosebit de ingenios ni se pare modul de orientare al unui mic rozător din Sahara, care deşi aproape „mut" cunoaşte perfect şi ştie să folosească de minune codurile sonore ale altor vieţuitoare. Deşi semenii săi abia se încumetă să se deplaseze la distanţe de 50 – 60 m de adăpost, acest rozător numit în ştiinţă *Meriones crassus*, face lungi plimbări nocturne fără să se rătăcească, găsindu-şi gaura chiar dacă face incursiuni de 4 – 5 km. Deşi li s-a opacifiat corneea prin badijonări cu tinctură de iod şi li s-au cauterizat celulele olfactive, animalele şi-au regăsit fără greş casa. Deci nici văzul, şi nici mirosul nu-i servesc la orientare. Sunetele pe care le emit sunt atât de slabe încât abia se aud pe o raza de 5 – 6 m. Deci rozătoarele nu pot comunica sonor cu semenii pentru a-şi regăsi vatra.

Zoologul francez **F. Petter** a emis, în 1968, o ipoteză îndrăzneaţă care a fost confirmată în urma unor cercetări efectuate de un grup de biologi în cuprinsul anilor 1976 – 1977. Petter presupunea că aceste rozătoare de deşert s-ar ghida în deplasările lor după strigătele variate emise în cursul nopţii, la ore fixe, din teritoriile corespunzătoare, de mamiferele carnivore, îndeosebi de vulpi şi şacali, sau de păsările de pradă, mai ales de bufniţe şi cucuvele. Aceste semnale multiple şi variate, izvorâte din ambianţa sonoră nocturnă, facilitează o comunicare interspecifică de un tip deosebit: animalele emiţătoare sunt furnizor pasivi de informaţii pentru aceste rozătoare care le recepţionează şi le valorifică în orientare. Astfel, zgomote şi sunete având semnificaţii fundamentale în convorbirile uzuale ale unor specii, sunt codificate de *Meriones crassus* ca repere spaţiale. Desigur, acest tipar comportamental este, în bună măsură, instinctiv, dar implică şi o importantă componentă de „învăţare" prin experienţa individuală.

Adaptarea la acest gen de comunicare auditivă se exprimă şi printr-o particularitate morfologică extrem de interesantă a acestui rozător: bulele sale timpanice sunt enorm hipertrofiate, permiţând astfel receptarea de la mari distanţe şi adeseori simultană a unor stimuli sonori parveniţi de la vieţuitoarele deşertului.

Şi carnivorele îşi au codul sonor

Sunt mai rare cazurile de existenţă solitară în rândul carnivorelor. Mai des se citează viaţa în grup, în cete, haite sau colonii (la *Pinipede*). Realizarea unităţii şi securităţii grupului presupune şi comunicări sonore. Limbajul sonor este absolut necesar în cadrul comunicării dintre vânătorii singuratici pentru transmiterea informaţiilor: adunarea haitei sau începerea ritualului nupţial.

Deşi multă lume poate să descifreze lătratul câinilor şi vulpilor, tânguirea hienei, răgetul leului sau tigrului, cercetări asupra semnificaţiei acestor semnale sonore sunt puţine şi nu totdeauna concludente.

Se cunosc, în general, semnificaţiile celor circa 30 de semnale sonore emise de câini. Vânătorii descifrează cu aproximaţie „limba lupilor şi vulpilor", semnalele de dragoste, de adunare, de pericol sau de durere ale acestora.

www.dacoromanica.ro

În 1972, cercetătorul francez **W. Pfeffer** a studiat comportamentul câinelui-hienă (*Lycaon pictus*). În situații critice masculul adult produce două semnale sonore: un *avertisment* adresat intrusului, sub forma unui sunet răguşit asemănător unui mârâit („arr"), însoțit de arătarea colților; un *semnal de alarmă* adresat puilor, un fel de chelălăit scurt şi ascuțit („uac").

Cercetătorii americani **R.S. Peterson** şi **G.A. Bartholomew** studiaseră comunicarea, prin semnale acustice, a pinipedelor: leul-de-mare (*Zalophus californianus*) şi elefantul-de-mare (*Mirounga angustirostris*). În timpul verii, aceste animale gregare formează cete compacte, cuprinzând uneori mii de indivizi. În zonele unde se adună pinipedele domneşte un cumplit vacarm: la zgomotul provocat de valurile care se sparg de stânci se adaugă vocalizările foarte numeroase şi puternice ale miilor de indivizi ce alcătuiesc grupări dense. De aceea, organele vocale ale acestor animale sunt adaptate să producă fascicule sonore înguste, ceea ce permite dirijarea energiei semnalului acustic spre destinatar. Deşi leul-de-mare dispune de un singur semnal – lătratul, acesta este suficient de nuanțat – mergând până la un mârâit aspru şi zgomotos – ca să transmită cu precizie mesajul. Prima vocalizare a puilor este un chițcăit care serveşte ca semnal de alarmă, dar şi ca avertisment: în jurul vârstei de şase săptămâni acesta e înlocuit de lătrături.

Delfînul, cel mai „vorbăreț" mamifer

Viața socială a delfinilor, sociabilitatea lor față de om, rolul important al emisiunilor sonore în comunicarea interindividuală au atras atenția multor observatori ai naturii.

Încă de la sfârşitul veacului al XIX-lea s-au semnalat delfini (*Grampus griseus*) care se jucau înotând în fața şi în spatele navelor în apele Noii Zeelande. În 1938, **Frohn** a efectuat la Marineland, aproape de Miami, unele studii asupra delfinilor, care au atras atenția a numeroşi zoologi, ceea ce a determinat după 1950 organizarea de delfinarii. În 1961, lucrarea cercetătorului american **G. Lilly** intitulată *Omul şi delfinul*, cărțile şi filmele turnate de **Ivan Tors** au furnizat date cu privire la inteligența delfinilor şi la posibilitățile lor de comunicare sonoră.

Delfinii comunică prin sunete şi ultrasunete.

Sunetele predominante emise de delfini sunt fluierături mai prelungi, care intervin în menținerea coeziunii grupului şi impulsuri scurte, asociate cu şuierături, ce constituie semnale de alarmă şi apeluri sexuale.

Delfinii dispun de un foarte bun ecolocator, pe care îl folosesc cu un randament foarte înalt datorită remarcabilelor capacități auditive, sporite de particularitățile lanțului de oscioare, scoase în evidență de cercetările lui **D. Giraud - Sauvau**. Simpaticele mamifere sunt sensibile la frecvențe ultrasonore foarte mari (140 – 160 KHz), față de 120 KHz la lilieci şi 20 KHz la om. De obicei, delfinii emit ultrasunete cu rol de orientare şi intercomunicare. Undele emise în formă de „clickuri" pe care le reflectă relieful submarin şi ființele subacvatice şi le captează aparatul de locație servesc adontocetei pentru aprecierea formei obiectului şi determinarea exactă a distanței.

De la primele înregistrări făcute în 1951 de **F. G. Wood**, datele s-au acumulat în mod rapid, specialiştii găsindu-se în anul 1980 în posesia unor benzi pe care sunt înregistrate „vocile" tuturor speciilor de delfini.

Aşa cum am spus, cele mai frecvente semnale ale delfinilor sunt fluierăturile cu o frecvență de 4.000-20.000 Hz. Zgomotele, asemănătoare aplauzelor, însoțite de închiderea rapidă şi repetată a botului sunt interpretate ca semnale de avertizare. În 1965, **Busnet** şi **Dziedzie** au înregistrat şi *semnale de spaimă* în momentul capturării, formate dintr-o suită de 4 – 5 fluierături scurte (0,1 s) repetate la intervale de 0,25 s, având o frecvență de 14.000 Hz.

S-au distins şi semnale de durere emise de animale eşuate la mal, care seamănă cu un guițat.

Zoosemanticianul **G. Bastan** de la Universitatea din California a realizat o experiență interesantă care a demonstrat clar rolul emisiu-

www.dacoromanica.ro

nilor sonore în comunicarea dintre delfini şi adoptarea comportamentului corespunzător.

Şi uriaşii mării „vorbesc"

Balenele, caşaloţii, narvalii, delfinii – mamifere acvatice înrudite – au fost studiate cu atenţie încă în Antichitate, dar abia în ultimii 30 – 40 de ani s-au obţinut unele date preţioase referitoare la sistemul lor de comunicare. S-a constatat cu surprindere că balenele sunt adevărate „privighetori" ale adâncului.

Balenele, uriaşii necontestaţi ai faunei planetare, înconjuraţi încă de mister, par a avea o activitate „sonoră" bogată şi foarte variată, aşa cum ne-au relevat-o încântătoarele pelicule ale comandantului **J.Y. Cousteau**.

Primele înregistrări privind vocea balenelor (misticetelor) aparţin din 1952 lui **W. Schreiber**. Ceea ce a surprins pe cercetătorii aşezaţi în faţa hidrofoanelor a fost cântecul emis de balena-cu-cocoaşă (*Megaptera novalangliae*).

El constă într-o succesiune de secvenţe lungi şi fixe, repetate cu o precizie remarcabilă la intervale de câteva minute, particularitate care a dus cu gândul pe cercetători la cântecul păsărilor caracterizat tot prin repetarea aceloraşi modele de cântece.

Analizele spectrografice şi acustice ale cântecului, făcute în 1971 de cercetătorii **S.R. Payne** şi **S. Mc Vay** i-au reliefat o serie de particularităţi. Sunetul cel mai scurt corespunde unei unităţi. O serie de unităţi formează o *frază*. O secvenţă neîntreruptă „de fraze similare alcătuieşte o *temă*, iar o succesiune de teme distincte compun un *cântec*. O serie de cântece formează o *şedinţă de cântece*. Astfel de şedinţe pot ţine mai multe ore, în timp ce un singur cântec durează câteva minute. Variaţiile individuale sunt considerabile.

Deşi dispunem de prea puţine date privind cântecul balenelor, putem trage concluzia că aceste manifestări vocale intervin în perioada de împerechere, favorizând formarea cuplurilor şi au un anumit rol în asigurarea coeziunii grupurilor în cursul migraţiilor.

Convorbirile primatelor

Deşi se găsesc pe cale filogenetică în apropierea omului, totuşi primatele se servesc mult mai puţin decât ne-am aştepta de semnalele sonore. Se poate spune că maimuţele sunt mai mult „mini" decât „vorbitori", laringele lor e mai puţin apt pentru sunetele articulate, în schimb muşchii expresiei faciale sunt bine dezvoltaţi.

Cercetările sistematice efectuate în 1966 de **M. Klotz** asupra unui număr de 104 specii şi 7 subspecii au inventariat numeroase semnale sonore emise de maimuţe. Unele sunt comune la mai toate speciile (lătrături, mormăituri, zbierete, strigăte, chemări), altele sunt specifice ordinului, familiei sau genului (cântecul şi ciripitul maimuţelor-veveriţă, cântecele cromatice ale gibonilor, răgetele maimuţelor-urlătoare, sforăiturile maimuţelor cu ciot, bătăile de „tambur" ale cimpanzeilor şi gorilelor etc.). Limbajul sonor al maimuţelor se deosebeşte de limbajul celorlalte mamifere prin trei trăsături caracteristice:

1) *caracterul multimodal complex*: vorbirea lor e însoţită de semnale gestuale şi posturale, şi nu rareori de emisiuni de feromoni;

2) *caracterul gradat:* pentru nuanţarea comunicării, maimuţele transmit acelaşi tip de mesaj sonor prin sisteme în „trepte". La macaci, de pildă, în timpul unei emisiuni de avertizare, s-au remarcat 9 semnale distincte, din care primul era un mormăit, iar ultimul un strigăt pătrunzător;

3) *caracterul afectiv*: multe din semnalele emise de maimuţe sunt lipsite de intenţionalitate, nu exprimă un anumit mesaj codificat, ci sunt doar expresia sonoră a unei stări emoţionale. Astfel de semnale sunt echivalente interjecţiilor noastre. Acest pseudo-limbaj serveşte la coordonarea diferitelor activităţi dictate de relaţiile sociale legate fie de sistemul de dominanţă şi supunere stabilit între masculi şi între femele, fie de comportamentul de toaletă sau de comportamentul matern, în cursul supravegherii puilor, bogat în apeluri sonore de prevenire.

www.dacoromanica.ro

Fără îndoială că există şi semnale sonore care nu sunt emise doar sub „imperiul emoţiilor". Corurile matinale ale gibonilor, semnalul de avertizare pentru alungarea intruşilor, strigătul de alarmă emis de masculul cu cel mai înalt rang în „ierarhia socială" sunt acte voluntare, care nu mai depind de starea emoţională. În aceeaşi categorie pot fi aşezate şi semnalele de alarmă ale exemplarelor bătrâne de cercopiteci sau lemurieni, la auzul cărora toţi indivizii fug şi se pun la adăpost.

2. LIMBAJUL CHIMIC

Mirosurile şi rolul lor

Al doilea tip de limbaj este *limbajul chimic.* Mirosurile au marea calitate de a fi detectabile de la distanţă şi de a fi caracteristice fiecărei specii, permiţând astfel o identificare rapidă a indivizilor şi declanşând comportamente caracteristice. De asemenea, ele au avantajul capital al duratei. Mesagerii chimici ai animalelor pot să-şi exercite acţiunea timp îndelungat chiar şi în absenţa emiţătorului. Aceste caracteristici au sugerat lui **T. Sebeock,** în vestita lucrare *Comunicarea la animale* (1967), o anumită analogie cu persistenţa prin scris a informaţiei la om. Există şi dezavantaje care îngreuiază munca celor ce întocmesc „dicţionare" ale limbajului olfactiv. De pildă, nu există un spectru al mirosurilor comparabil cu cel al sunetelor de diferite lungimi de undă.

Pe de altă parte, mirosurile nu pot atinge complexitatea mijloacelor de comunicare sonore sau vizuale.

Aşa cum se ştie, animalele secretă anumite substanţe de „comunicare" descoperite după 1950 şi numite de **Bethe** *ectohormoni,* iar de profesorul **Peter Karlson** din Marburg *feromoni,* termen care s-a încetăţenit după 1959. Feromonii se deosebesc de hormoni prin aceea că sunt eliminaţi în mediul exterior şi nu slujesc corelării hormonale în interiorul organismului, ci acţionează ca mesageri chimici între indivizi.

Din grupul mare al feromonilor fac parte: substanţe de recunoaştere; substanţe atractive sub raport sexual, eliminate de regulă de femele, dar având acţiune asupra masculilor; substanţe pentru marcarea teritoriului sau care servesc la ghidarea animalelor spre adăpost sau spre sursa de hrană.

Substanţele chimice de comunicare declanşează reacţii comportamentale deosebite, fie de atragere, şi atunci se numesc *epagine,* fie de respingere, şi atunci poartă numele de *revulsine.* Compoziţia chimică a feromonilor e, deocamdată, insuficient cunoscută. La insecte s-au semnalat, de pildă, terpene, alcool alifatic, geranial (citral) în amestec cu geraniol, iridodial, dialhehidă terpenică, metilheptină, hidroxicitronal etc., iar la mamifere: lactona acidului 4-cis-hidroxidodeca-6 enoic, acizi alifatici cu lanţ scurt etc.

Feromonii pot fi eliminaţi prin salivă, sudoare, sebum, urină, fecale sau prin secreţii ale unor glande speciale, cum ar fi „castoreum"-ul la castori.

Norii de ţânţari

Primăvara şi la începutul verii, în serile liniştite şi lipsite de vânt, ţânţăraşii (*Chironomus plumosus*) organizează serate dansante în apropierea unei ape. Iniţial, stolurile sunt formate numai din masculi. Mirosul pe care anumite glande ale acestora îl răspândesc în zbor se amplifică considerabil datorită aglomeraţiei. Dansând, ţânţarii îl împrăştie în toate direcţiile. Atrase de acest miros, şi femelele se grăbesc din toate părţile să intre în dans, îngroşând acest „nor" de chiromonide.

Uimitorul bombycol

O femelă de fluture stă singură şi pierdută într-o câmpie fără margini. Masculul cel mai apropiat, atât de arzător dorit, aşteaptă un semn la 11 km depărtare. Cum ar putea femela să se facă remarcată într-o astfel de situaţie fără

www.dacoromanica.ro

ieşire? Lansând un semnal? Imposibil! Nici un strigăt nu poate străbate 11 km. Făcând semnale optice? De neconceput. Ochiul cu faţete al insectelor nu distinge imagini decât până la o sută de metri. Degajând o substanţă mirositoare? Aparent inutil, deoarece nici chiar cel mai înzestrat câine de vânătoare, capabil de a urma o pistă, nu poate şi nici nu ar putea niciodată adulmeca de la 11 km mirosul respectivei fiinţe.

Şi totuşi fluturii „se simt" la această distanţă. Descifrarea misterului le-a adus lui **Adolph Butenandt** şi colegilor săi, **Erich Hecker, R. Beckman** şi **Danewart Stamm**, după un sfert de veac de cercetări, mult râvnitul Premiu Nobel.

Într-adevăr, concluziile cercetătorilor par de necrezut. Femela de *Bombyx* posedă zece miimi de miligram dintr-un feromon special, numit de Butenandt *bombycol*, secretat de sacii laterali, glande perechi situate pe ultimul segment abdominal. Ea vaporizează în aer bombycolul cu ajutorul unor mişcări ritmice de pompare, adevărate pulsaţii abdominale. Aceste minuscule şi insesizabile urme sunt înregistrate de un mascul situat la kilometri distanţă cu ajutorul antenelor. Acest organ receptor extrem de sensibil, asemănător cu o frunză de palmier, e înzestrat cu mai bine de 40.000 de celule nervoase senzoriale. Îndată ce a primit „mesajul olfactiv", masculul o porneşte la drum. Ca atras de fire nezărite, el se grăbeşte spre locul chemării de dragoste. Cum va reuşi să repereze femela aflată atât de departe? Nu-i stau la dispoziţie decât două posibilităţi de a localiza sursa mirosului. Una ar fi urmărirea dârei de parfum în raport cu variaţia creşterii intensităţii sale. În acest caz masculul îşi foloseşte antenele drept indicatori de direcţie. Dacă percepţia e mai puternică în antena stângă, o porneşte în partea stângă; dacă, dimpotrivă, antena dreaptă este mai solicitată, sensul zborului va fi orientat în partea opusă.

A doua cale este fantasticul grad de selectivitate a mirosurilor. Pentru a fi recunoscută la mai mulţi kilometri, substanţa sexuală a femelei se compune dintr-un singur tip de molecule. La rândul său, masculul posedă pe antenele sale celule senzoriale olfactive care nu reacţionează decât la acest singur tip de molecule. Am putea spune că antenele *Bombyxului* constituie un „nas" special rezervat unui singur parfum. Iată avantajul fluturelui faţă de câine care, deşi are un organ olfactiv mult mai complex, nu are capacitatea de a recepta selectiv, el primind de-a valma toţi stimulii olfactivi din afară.

Această ciudată proprietate a fluturelui se întâlneşte la cele mai multe insecte care, de asemenea, îşi atrag atenţia partenerilor prin emisiuni de parfumuri. **Martin Lindauer** estimează la peste o jumătate de milion numărul parfumurilor cu rol de atractanţi sexuali. Din nefericire, după izolarea şi sintetizarea în 1959 a bombycolului care e un alcool decahexa-dien, 10 (trans), 12 (cis) progresul sintetizării altor fenomoni sexuali a fost foarte lent. O victorie a marcat-o obţinerea *disparlurei* în 1970 de către cercetătorii **A. B. Bierl** şi **M. Beroza** din Beltville – SUA, feromon al omidei păroase a stejarului (*Limantria dispar*), folosită în combaterea acestui fluture foarte stricător. Mai eficace în combaterea dăunătorilor decât feromonii sexuali (a căror sinteză nu este perfectă) s-a dovedit a fi folosirea unor substanţe toxice care seamănă perfect la miros cu atractanţii sexuali. În acest chip, **Martin Jacobson** a identificat o serie de substanţe care au dus la stârpirea totală a muştei de fructe din zona medite raneană şi a muştei de fructe orientală în plantaţiile din insulele Mariane.

Fabricanţii de substanţe chimice

Gândacii-bombardieri (*Brachinus*) se caracterizează prin dezvoltarea cu totul remarcabilă a glandelor şi veziculelor anale. Atunci când se apropie un duşman, lichidul iritant conţinut în vezicule este expulzat cu putere, provocând zgomote, de unde şi numele de „bombardieri".

Acest lichid nu serveşte carabidei doar pentru apărare, ci şi ca un preţios mesager chimic pentru asigurarea vieţii gregare. Într-adevăr, aceşti gândaci formează populaţii atât de dese,

www.dacoromanica.ro

încât cuiburile lor amintesc furnicarele. În 1970, cercetatorul francez **Vautier** a arătat că paralel cu acel lichid iritant, *Brachinus* fabrică şi un feromon care generează formarea atât de regulată a colectivităţilor de „bombardieri", strângându-i în jurul vetrei impregnată cu mirosul specific. Feromonul este o substanţă stabilă, durabilă, de natură chimică încă necunoscută, căruia i se atribuie funcţia de stimul social şi care e localizat cu precizie pe antene. Efectul lui e foarte activ în perioada de repaus sexual, când gândacii se strâng în mari colectivităţi şi atenuat, în perioada reproducerii când supraaglomerările n-ar putea fi favorabile perpetuării speciei.

Scrisorile de dragoste ale bondarului

Dacă, în luna mai, vom urmări cu atenţie zborul bondarului (*Bombus*), vom avea prilejul să remarcăm un comportament sexual original. Insecta „pilotează" în jurul arborilor şi parcă le muşcă scoarţa, ramurile şi frunzele. După ce a zburat în cerc şi a „muşcat" mai mulţi copaci şi tufişuri, se întoarce la locul de unde a plecat şi începe o nouă cursă. Aşa zboară tot timpul, de dimineaţa până seara, ca un automat, urmând acelaşi itinerar, punând marcaje noi şi reînnoindu le pe cele vechi. Cursele continuă ore întregi, cu mici pauze pentru hrănire, timp în care insecta deviază spre un câmp cu trifoi unde îşi potoleşte foamea cu nectar.

Închis într-o cutiuţă, atunci când va fi eliberat îşi va relua „rondurile" misterioase.

Tot datorită cercetărilor lui **Karl von Frisch** ştiinţa a descifrat secretul manevrelor bondarului. Zburând dimineaţa prin pădure sau prin câmpie, bondarul muşcă mlădiţele şi frunzele, lăsând pe suprafaţa acestora mirosul său caracteristic. Această îndeletnicire o exercită doar masculii, care au la baza mandibulelor o glandă din care eliberează pe locurile de popas o picătură de feromon. Femelele îl simt, zboară către semnele de marcaj şi aşteaptă masculul la unul din locurile indicate de această „scrisoare" chimică.

„Ca să evite anumite confuzii – scrie **K. von Frisch** – diferite specii de bondari urmează în timpul plimbărilor sentimentale itinerare diferite. Unii marchează ramurile inferioare ale copacilor şi rădăcinile acestora, alţii sunt atraşi de frunzişul din vârf. Există şi neamuri de bondari care preferă întinderile câmpurilor şi freamătul ierburilor din fâneţe unde îşi trimit şi tovarăşele să se întâlnească".

Alfabetele chimice ale furnicarelor

Viaţa colonială a micilor eroine ale lui **La Fontaine**, desfăşurată în complexele metropole ale furnicarelor, găsesc în limbajul chimic o posibilitate majoră de comunicare în condiţiile aglomerărilor masive şi a particularităţii modului de viaţă a acestor insecte. Fenomenul de atracţie interindividuală şi deci de coabitare şi colaborare în cadrul vieţii sociale au la bază stimulii chimici conţinuţi nu numai de produşi de secreţie glandulară, dar şi în excremente şi salivă. Acestea, după cercetările savanţilor japonezi **Ishii** şi **Kuwahara,** încorporează *feromoni de agresare*, cu rol, se pare decisiv, în formarea coloniilor.

Trofalaxia (schimbul de substanţe nutritive de la gură la gură), important factor de coordonare a vieţii sociale se bazează pe mirosul corporal, îndeosebi al capului. În funcţie de „mirosul" specific (**Grasset** îl numeşte „miros social") donatorul, reprezentat în furnicar de furnica-cisternă, reglementează cantitatea de substanţă pe care o regurgitează în gura primitorului, ţinând seama de vârstă, rang social şi apartenenţă de „castă".

Multe animale îşi marchează chimic proprietăţile. Dintre insecte, furnicile sunt cei mai buni trasatori chimici. Lucrătoarele înseamnă drumul pe care îl parcurg prin picături de fluid mirositor. Pe parcurs, furnica-cercetaşă „recrutează sute de furnici atrase de feromon şi care o urmează în mod grupat. Mărcile „mirositoare" depuse de numărul mare de insecte care formează colonia se adaugă şi-şi sporesc ac-

www.dacoromanica.ro

țiunea astfel încât dâra trasată poate să-și păstreze câtva timp eficacitatea.

Pe aceste cărări jalonate prin feromoni, lucrătoarele se întorc cu hrana la cuib.

Deoarece substanța chimică e volatilă, atunci când hrana se găsește la distanțe mari, urma trasată se poate șterge prin evaporare. Investigând regiunea, recruții pot să descopere din nou hrana și să retraseze cărarea. Valabilitatea marcajului depinde de intensificarea traficului, așa că șansele de utilizare a unei surse de hrană situate la distanțe mari de cuib aparțin coloniilor mari, capabile să asigure un traseu durabil și deci eficace. Furnicile din genul *Solenopsis* fac adevărate „șosele", acoperind cu pământ dârele de feromoni pentru a evita evaporarea lor.

După cum se știe, cuiburile furnicilor adăpostesc un mare număr de vizitatori, pe care în anul 1920 **H. Wassman** i-a clasificat în trei categorii: a) jefuitori (*sinechtri*), urmăriți și alungați de gazde; b) comensali (*sinoici*), ignorați sau îngăduiți; c) musafiri agreabili (*simfili*), indivizi care stabilesc relații reciproc avantajoase cu insectele sociale. Aceștia sunt nu numai tolerați, ci chiar incluși în structura socială a „statului" de furnici.

Dintre musafirii nelipsiți – așa-zișii *mirmecofili* – se numără insectele *Paussus*, *Claviger*, *Athemeles* și *Lomechusa*.

Atras de feromonii cu care furnicile își trasează drumul spre cuib, simfilul merge pe urmele semnalelor chimice. Ajungând în cuib insecta folosește un întreg ritual pentru „adopțiune". Își mișcă antenele, apoi își invită gazdele să-i lingă cu aviditate secrețiile care se preling pe niște perișori viu colorați (*trichome*) grupați sub formă de smocuri spre anus. Dar paralel cu substanțele dulci, mirmecofilul emite și „droguri" menite să înfrângă și ultima rezistență a furnicilor. La nivelul pigidiului se deschid așa-numitele glande de îmblânzire (*Besänftigungsdrüsen*) a căror secreție diminuează comportarea agresivă a furnicilor din cauza eterilor aromați pe care îi cuprind și care joacă rolul unor anestenzianți. „În schimbul «drogurilor», furnicile vicioase hrănesc pe intruși și chiar le tolerează în furnicar progeniturile. Larvele oaspeților sunt foarte lacome, producând un adevărat prăpăd printre ouă și rezervele de alimente.

Sub influența beției eterice, furnicile nu numai că nu-i izgonesc pe intruși, ci continuă să-i hrănească, reducând porția de alimente destinate propriilor larve, ceea ce duce la dezvoltarea anormală a acestora și la forme adulte degradate, numite *pseudogine.*" (**Tudor Opriș**: *Animalele se apără*, 1974).

De un deosebit interes printre etologi se bucură furnicile sclavagiste care adeseori fac raiduri la cuiburile vecine jefuind hrana și capturând „robi", pupe care, după maturizare, vor fi folosite ca lucrătoare.

Cercetașele furnicilor „sclavagiste" se întorc spre cuibul propriu „marcând" prin urme mirositoare drumul pe care îl vor parcurge coloanele de jefuitori. În clipa când acestea au ajuns într-un cuib străin se petrece un fenomen straniu: străjile își părăsesc în grabă posturile, iar membrii colectivității invadate intră în derută, par ametiți și încep să se agite dezordonat, căzând ușor pradă invadatorilor.

Cercetările au dovedit că *citralul* emis în cantități mari de glandele Dufour ale invadatorilor, acționează ca un „gaz de luptă" cu acțiune neuroleptică, dezorganizând comportamentul de apărare al insectei atacate și slăbindu-i considerabil rezistența. În 1968, **G. Brown** a propus ca acest feromon cu acțiune avantajoasă pentru agresori să poarte numele de *alomon*.

Pornind de la studierea a două specii de furnici „sclavagiste" (*Formica pergandei* și *F subintegra*) **E.F. Reguier** și **D. E. Wilson** au semnalat în 1971 („*Chemical Communication and Propaganda*" în *Slavemaker Ants*) că prădătorii dispun de o mare cantitate de *alomon* compus din câțiva esteri. Alomonii au o triplă funcție: a) *armă de apărare* extrem de eficace contra unor eventuali invadatori; b) *semnal de alarmă* care mobilizează colonia pentru atac, atunci când furnicile-cercetașe semnalează prezența unei viitoare prăzi; c) *semnal de „propagandă"* care provoacă dezorganizarea apărării acelor colectivități atacate pentru capturarea de sclavi.

www.dacoromanica.ro

E cu putință să se împartă marea ca pe o moșie în „petece" de apă și fiecare fâșie să aparțină în exclusivitate unui proprietar? La prima vedere, lucrul pare o glumă. Și totuși, peștii, deși trăiesc într-un mediu lichid, greu de „parcelat" din cauza difuziunii rapide a substanțelor, realizează această performanță cu ajutorul feromonilor de marcare.

D. von Todt, făcând cercetări asupra somnilor (*Siluridae*), a constatat că intercomunicarea pe cale chimică reprezintă unul din principalele instrumente de demarcare teritorială. Frontiera invizibilă ce se instituie între două zone este în bună măsură trasată de feromoni, având, probabil, funcții mixte de marcare și alarmă, și care sunt eliberați de ambii indivizi. Ei definesc „mirosul" corporal al fiecărui posesor de teritorii și parțial „mirosul de specie".

Limbajul chimic al cârdurilor de pești

Un domeniu pasionant și încă puțin elucidat îl reprezintă rolul limbajului chimic în viața colectivă a peștilor.

După cum se știe, peștii ierbivori au numeroși dușmani, mai ales în rândul peștilor răpitori. Prevenirea cârdului asupra prezenței unui dușman se face cel mai sigur cu ajutorul feromonilor de alarmă. Tegumentul rănit al individului atacat elaborează astfel de mesageri chimici care difuzează rapid în apă, producând reacții cu caracter defensiv, denumite de **K. von Frisch** *reacții de spaimă.*

Uneori chiar prădătorul își trădează chimic prezența. Astfel, apa în care a staționat o știucă provoacă reacții motoare puternice la peștișorii care constituie hrana obișnuită a prădătorului. Cantitatea extrasă dintr-o sutime de milimetru pătrat de tegument este suficientă pentru a acționa asupra unui banc de pești aflați în interiorul unui acvariu cu o capacitate de 11 litri. Avertismentul dat pe această cale provoacă o stare de agitație motorie care se soldează cu îndepărtarea peștișorilor din zona primejdioasă.

Au început să fie cunoscute o mulțime de lucruri despre migrația peștilor, în special a heringilor și anghilelor, a căror „aventură" turistică de mii de kilometri a uimit și continuă să uimească pe oamenii de știință. Ipoteza lui **Alfred Wegener** referitoare la deplasarea plăcilor continentale explică, deocamdată mulțumitor, „sensul" migrației anghilelor. Când Europa și America de Nord erau destul de apropiate, anghilele din apele dulci ale ambelor continente migrau în groapa cu apă marină care le separa. Puțin câte puțin, continentele s-au îndepărtat unul de altul, groapa s-a lărgit din ce în ce și anghilele au trebuit să parcurgă o distanță tot mai mare pentru a se întoarce în locurile familiare. Dacă această ipoteză explică lungimea și sensul traseului de migrație, partea „organizatorică" a nesfârșitului marș (succesiunea, coordonarea, coeziunea, ordinea cârdurilor) este realizată cu ajutorul feromonilor. Cercetările care se efectuează în prezent în Anglia, Norvegia, Canada, Germania încep să scoată în evidență că aminoacizii, și în special unele *pterine* descoperite în compoziția lor chimică, îndeplinesc funcții de mesager chimic, menit să dirijeze comportamentul peștilor în timpul migrațiilor.

O relație ciudată

Este bine cunoscută oamenilor de știință prietenia ce s-a înfiripat în mirabila lume a coralilor între peștișorul-clown (*Amphiprion unimaculatus*) și o actinie. Peștișorul își duce fără grijă existența între tentaculele anemonelor sau dediței-de-mare, punându-se astfel la adăpost de atacul peștilor voraci. Serviciile pe care *Amphiprion* le aduce actiniei care-l ocrotește nu-s chiar atât de inocente. Culoarea sa vie atrage atenția peștilor carnivori care, urmărindu-l până sub brațele anemonei, cad victimă cnidoblastelor acesteia. **Diole** și **Cousteau**, care i-au filmat subacvatic, afirmă că micuții pești nu numai că atrag prada spre teribila cap-

www.dacoromanica.ro

cană, dar culeg şi bucăţi de peşte dinadins tăiat. Oferindu-le „stăpânei", ei îndeplinesc oficiile unor valeţi stilaţi.

Multă vreme s-a crezut că peştii-clowni sunt imuni la veninul anemonei. În 1971, **Messadie** a constatat că actinia recunoaşte şi acceptă doar cei 2 – 3 peştişori care o „slujesc", paralizând şi devorând peştişorii unei anemone vecine. (*Le valet de l'anémone*).

Cercetările din 1976 ale lui **F. Lang** au dat o explicaţie plauzibilă acestui comportament straniu. Raporturile intime ale celor doi comensali se bazează pe o discriminare reciprocă, în care intervin repere sigure de identificare. Descoperirea unor feromoni de recunoaştere secretaţi simultan de actinie şi de peşte, cu acţiune limitată însă doar asupra cuplului comensal, demonstrează posibilitatea comunicării chimice în cazul asociaţiilor interspecifice.

Aruncătorul de gaze

Unul din cele mai îndrăgite personaje din lumea animală a lui Disney este sconcsul, micul viezure american (*Mephitis mephitis*), căruia sistemul său de comunicare chimică, ritualizat în gesturi caracteristice, i-a adus o glorie cinematografică universală. El îşi previne duşmanii asupra glandelor sale cu secreţii urât mirositoare prin contrastul alb-negru realizat din benzi şi pete albe pe frunte şi spate, vizibile nu numai ziua, dar şi în amurg şi în nopţile cu lună.

Micul viezure american a devenit celebru prin modul original cum îşi gradează avertismentul, o soluţie cu miros extrem de dezagreabil, degajată de glandele de sub coadă şi care e sesizabilă chiar în diluţii de 0,000.000.000.002 g. De altfel, cu aceste substanţe el îşi marchează şi teritoriul.

Sconcsul e conştient de eficacitatea armei sale. De aceea, când e atacat, nu se grăbeşte să fugă. De îndată ce agresorul s-a apropiat de limita peste care începe pericolul, sconcsul se întoarce brusc cu spatele la el şi lansează primul semnal de avertizare: bate din picioare. După aceea, îşi ridică coada, dar vârful acesteia este încă îndoit pe jumătate. Steagul „de luptă" încă nu a fost înălţat.

Cel de-al treilea şi ultimul semnal precede de obicei atacul cu gaze. Coada se ridică spre cer ca o trombă, zbârlindu-se. Aceasta înseamnă: „Fugi, cât mai repede, încep să trag!" Apoi urmează o desfăşurare bruscă şi o salvă densă proiectată precis de la o distanţă de 3 – 4 m. Animalul atins de o singură picătură foetidă ia repede calea întoarsă. Se citează cazuri când câini nimeriţi de acest jet leşină. După aceea, ei se îmbolnăvesc, intervenind un fenomen de intoxicare (ce-i drept temporară), ca după un atac cu gaze.

Rozătoarele şi argumentele lor chimice

În fruntea mamiferelor care produc feromoni se găsesc rozătoarele. Pentru şobolani, **Steinbrecher** a creat, în 1962, termenul de *miros de spaimă*, oarecum echivalent cu cel de *substanţă de spaimă*, creat de Frisch pentru peşti. El e produs mai rar de glandele sudoripare de la nivelul plantar, şi mai frecvent de urină şi fecale, stimulate considerabil în momentele de spaimă (aşa-zisa „defecare emotivă"), atrăgând atenţia colectivităţii prin mirosul lor neobişnuit de pătrunzător. Aşa cum a observat **Steiniger**, în 1950, şobolanii, ca şi şoarecii de casă, marchează prin fecale şi urină cu miros persistent (7 – 8 ore) obiectele care le trezesc neîncrederea, pentru a preveni mai ales puii.

Când doi şoareci adversari se găsesc faţă în faţă, încep prin a se mirosi reciproc; contacte bot la bot şi la regiunea urogenitală fac posibilă identificarea intrusului.

Când un şoarece e prins în cursă, emite un feromon repulsiv ce îmbibă sârma, prevenind congenerii. De aceea, după 2 – 3 succese, cursa de şoareci, puternic îmbibată cu feromon de alarmă, nu mai atrage alte victime, care, adulmecând mirosul repelent, o evită. Aşadar, e nevoie ca, după 1 – 2 folosiri, cursa să fie opărită bine. Odată cu formarea cuplurilor, are loc *marcarea partenerilor* prin atingere, frecare,

www.dacoromanica.ro

lins. Aşa-numita „toaletă" corporală în colectiv are ca menire să impregneze cu mirosuri specifice partenerii şi întreaga familie.

Animalele care fac parte din acelaşi grup se identifică prin intermediul *mirosurilor individuale*. Transportate de la un individ la altul în interiorul unui grup prin marcarea reciprocă a partenerilor, aceste mirosuri devin *mirosuri de grup*, indicând apartenenţa lor la această colectivitate de dimensiuni reduse. La şoareci şi la şobolani, marca mirosului individual şi de grup se realizează prin factorul urinar (secreţia glandei coagulante) şi prin factorul plantar (secreţiile glandelor sudoripare de la nivelul pernuţelor plantare).

Un rol special în rândul substanţelor de identificare îl joacă atractanţii sexuali aromatici, a căror specificitate şi valoare economică sunt bine cunoscute în toată lumea. E vorba de *castoreum*, secreţie a glandelor anale ale castorului, cu rol în timpul împerecherii. Această substanţă cu miros pătrunzător nu este numai un atractant sexual, dar şi o materie primă de „marcare"; produsul este depus în grămezi conice în diferite puncte strategice, inclusiv de jur împrejurul adăpostului, constituind mărci de proprietate teritorială. De asemenea, şobolanii de casă (*Rattus rattus*) îşi înconjoară cu „îngrădituri" vizibile în hambare depozitele şi găurile pentru a-şi despărţi domeniul familial de altele. Excrementele depuse vreme îndelungată în acelaşi loc formează un stâlpişor bizar, de 5 cm înălţime, care seamănă cu o stalagmită.

Cerbii, şi glasul aromelor

La cervide, **J. L. Pelosse** (1971, 1976) a descris glande tarsiene şi interdigitale, care servesc la marcarea teritoriului, datorită unei substanţe mirositoare, cuprinzând printre alte componente şi glicogenul. Semnalul chimic este folosit şi în situaţiile critice. Animalul speriat execută „săritura de excitaţie", în urma căreia de sub degetele sale, care se desfac sub răsucire, se eliberează un produs interdigital, cu puternic miros de fenol, având rol de avertizor chimic.

În perioada de rut, urina masculilor joacă rol de mesager chimic declanşând aşa-numitul *flehmen*, reacţie comportamentală tipică pentru aproape toate mamiferele ungulate. Masculul se apropie de femelă, ridică buza superioară, tropăie pe loc şi urinează, urina prelungindu-se pe membrele posterioare. Atrasă de miros, femela se tăvăleşte în această zonă însemnată pe cale olfactivă. Dacă pentru femelă urina joacă rolul unui atractant, ea acţionează ca un repelent pentru concurenţi, alungând masculii care se apropie de cuplul deja format.

Un atractant chimic specific cervidelor este *moscul*, produs de cerbul moscat (*Moschus moschiferus*), din regiunile stâncoase ale Asiei Centrale. Moscul secretat în timpul împerecherii de o pungă situată pe abdomen între ombilic şi organele genitale are acelaşi dublu rol de atractant şi repelent ca şi urina cerbilor din pădurile noastre.

Şi alte mamifere sunt beneficiare ale codului chimic...

Alături de ratide şi arvide, maeştri incontestabili ai limbajului chimic, mai putem cita şi alte mamifere la care oamenii de ştiinţă au identificat prezenţa acestui mod de comunicare.

Ursul grizzly foloseşte saliva şi secreţiile sudoripare marcându-şi teritoriul cu botul şi cu blana.

Alte mamifere din zona temperată folosesc mirosurile mai prozaice ale fecalelor şi urinei. Ursul brun îşi freacă de copac spinarea şi simultan urinează. Câinii care locuiesc în oraş stropesc cu mici cantităţi de urină o mulţime de copaci de pe stradă, căutând astfel să-şi delimiteze teritoriul. Vulpile folosesc de asemenea urina pentru a-şi însemna „parcela" lor din pădure. Uneori, când vor să obţină o vizuină „fără muncă" stropesc cu urină confortabila locuinţă a bursucului care, nesuportând mirosul pătrunzător al feromonului felidei, îşi părăseşte reşedinţa în care se mută numaidecât intrusul.

Două animale africane sunt bine cunoscute pentru sistemul lor de marcare chimică.

www.dacoromanica.ro

Hiena pătată depune în jurul prăzii movilițe de excremente, iar hipopotamii își împrăștie din loc în loc fecalele folosind coada scurtă ca un fel de elice și apoi stropindu-le cu urină. Orice încercare de încălcare a teritoriului dezlănțuie lupte înspăimântătoare.

În colectivitățile unde era instituită o „ierarhie socială", după îmbătrânirea sau moartea masculilor de „rang superior" se ridică noi conducători din rândul celor de rang inferior, care își iau în primire îndatoririle, inspectând împrejurimile și marcând din nou teritoriul.

3. LIMBAJUL IMAGINILOR

a) LIMBAJUL CROMATIC

Graiul culorii și desenului coloristic

Limbajul cromatic este acel sistem de comunicare în care culoarea și desenul coloristic devin modalități de exprimare codificată între indivizii unei specii (semn de recunoaștere, de avertizare sau semnal declanșator al comportamentului nupțial), ori sistem de comunicare între specii antagonice, provocând de obicei inhibarea agresivității prădătorilor. În limbajul cromatic se includ măștile de intimidare, culorile de inhibare, semnalele de prevenire a unei primejdii, vestimentația nupțială. Colorația aposematică purtată în permanență de respectivul animal reprezintă un mesaj cromatic expresiv al purtătorului către un eventual următoritor care, tradus în cuvinte omenești, ar suna așa: „Fereşte-te de mine, n-are nici un rost să mă ataci, deoarece sunt bine înarmat și vei avea neplăceri". Avertismentul e pe deplin justificat, în culori aposematice fiind îmbrăcate totdeauna animale înzestrate cu ace și colți veninoși, glande toxice sau urât mirositoare, celule urzicătoare.

Arlechinii mărilor

Octopodele sunt înzestrate cu celule speciale numite *cromatofori*, cu dimensiuni microscopice. Marginile acestora sunt înconjurate ca o cunună de raze de o mulțime de mușchi foarte fini, dilatatori. Contractându-se, dilatatorii întind cromatoforul, care sporește de 60 de ori în dimensiune și atunci lichidul colorat pe care îl conține își extinde suprafața. Când mușchii dilatatori își slăbesc contracția, învelișul elastic al cromatoforului își reia vechea formă. Cromatoforii caracatiței (*Octopus*) conțin substanțe colorante negre, cafenii și galbene. Combinarea lor nu poate da, bineînțeles, întreaga diversitate a nuanțelor, datorită cărora aceste animale au devenit renumite. Strălucirea metalică, tonurile violete, albastre, argintii, verzi și albăstrui-opaline se datoresc prezenței în pielea lor a unor celule speciale – *iridiociștii*. Ei se află sub stratul de cromatofori și ascund sub membrana lor transparentă o mulțime de plăcuțe lucitoare. Iridiociștii sunt înzestrați cu șiruri de oglinzi, un adevărat sistem de prisme și reflectoare care reflectă și refractă lumina, descompunând-o în culorile încântătoare ale spectrului. „Dilatând și strângând alternativ când unele, când altele din celulele sale colorate – scrie **Igor Akimuşkin** în atractiva sa carte *Și crocodilul are prieteni* – octopodul, ca un vrăjitor din basme, se metamorfozează, schimbându-și culoarea într-o clipă. În această artă, el îl întrece cu mult pe mult lăudatul cameleon. Diversitatea infinită a nuanțelor în care se colorează corpul caracatiței poate fi comparată numai cu coloritul schimbător al mării și al cerului în amurg."

În perioada de nuntă, jocul culorilor servește ca un cod de chemare a partenerului. Masculul, de îndată ce-și găsește partenera în mirifica lume a coralilor, își alege în recif o adâncitură în care plonjează. Apoi brusc se înalță din groapă. Dar acum e de nerecunoscut. Și-a lepădat haina palidă și a îmbrăcat un costum cu dungi și pete de culoare aprinsă. Pentru a face economie de material, octopodul nu e colorat în nuanțe vii decât pe partea dreaptă, aceea cu care stă întors spre femelă și pe care aceasta o vede. În timp ce partea stângă e palidă, cu dungi transversale, neclare, parcă decolorate, partea dreaptă e colorată viu cu pete maronii, asemănătoare unor

www.dacoromanica.ro

mâzgăleli alungite, pe fondul alb al unui cearşaf, închipuind un desen abstract. După câteva minute de imobilitate urmează o mică „urmărire", nelipsită din jocul nupţial. Apoi femelă se aşază din nou pe o ridicătură, iar masculul se instalează, ca şi înainte, alături de ea.

Urmează o nouă scufundare, o nouă apariţie triumfătoare în hainele de paradă şi jocul continuă timp de câteva ore. Calmarii (*Loligo*), rude cu caracatiţele, folosesc veşminte cuprinse între tonuri auriu-portocalii şi brun-roşii. În mod obişnuit, corpul calmarului este incolor şi semitransparent, ca sticla mată. În timpul ritualului nupţial, calmarul apare în faţa partenerei sale îmbrăcat într-o pijama cu dungi purpurii şi albe, asemenea unui Arlechin gata să facă declaraţii de dragoste Colombinei.

Jocul petalelor zburătoare

Cine nu iubeşte fluturii, aceste minuni ale naturii ale căror aripioare – picturi vii – sunt acoperite de cele mai strălucitoare culori şi de cele mai fanteziste şi elegante desene?

Lăcaşul uimitoarelor culori ale fluturilor se află în solzii aripilor. Uneori, structura acestora ajută descompunerea luminii. Aceste culori se numesc culori *de structură* şi dau reflexele metalice: argintiu, albastru, violet, verde etc. În alte cazuri, culoarea e produsă de pigmenţii localizaţi în pereţii şi în cavitatea internă a solzilor: *pterinele*, care dau culorile galben, portocaliu, roşu; *melanină*, care colorează în negru şi în brun; *carotenul* şi *flavonele*, preluate de corpul insectelor de la florile pe care le polenizează.

Forma, culoarea, tipul desenului de pe aripi constituie excelente repere vizuale, ale codului de recunoaştere în văzduh sau deasupra unei poieni de munte, de pildă, unde zboară mii de fluturi din zeci de specii. De altfel, ochii fluturilor, situaţi pe părţile laterale ale capului sunt compuşi din mii de omatidii. Datorită acestei structuri particulare, fluturii (ca şi insectele de altfel) au un câmp vizual foarte larg.

Cercetările entomologului german **D. Magnus** asupra frumosului fluture-de-sidef (*Argynnis paphia*), foarte comun şi la noi, caracterizat prin dimensiunile lui destul de mari (5 – 6 cm) şi prin coloritul galben-portocaliu, cu pete negre şi benzi argintii au scos în evidenţă câteva elemente „ritualice" ale nunţii fluturilor.

Se ştie că la majoritatea fluturilor de zi zborul se face într-un zig-zag caracteristic şi că masculii de o specie urmăresc cu exactitate femelele din aceeaşi specie. Magnus a lămurit mecanismul acestui comportament la *Argynnis*. El a remarcat că masculii, când se hrănesc, se opresc cu predilecţie pe obiecte de culoarea galbenă-portocalie. Aceasta este însăşi culoarea dominantă a femelei. Pentru ca un obiect galben-portocaliu să fie atrăgător la maximum, el trebuie să fie fluturat, într-un ritm cât mai viu. Interesant e că acest zbor fluturat, foarte vioi îl au doar femelele nubile. Cu ajutorul vederii lor extrem de fine, masculii identifică femelele virgine cu zbor fluturat, pornind după ele într-un zbor asemănător. Femelele se îndepărtează de ei într-un mod caracteristic – şi anume în linie dreaptă, după care este executat un „pas de deux" aerian, în cursul căruia secreţiile masculului sunt difuzate femelei. Apoi femela se aşază, dar continuă să-şi fluture aripile, timp în care şi ea difuzează secreţii mirositoare.

Masculul se apropie mult, se „înclină", apucă femela cu aripile, difuzează o mai mare cantitate de atractanţi sexuali, iar antenele şi picioarele lui mijlocii vibrează în timpul apropierii de aripile posterioare ale femelei. Pentru acuplare, cele două insecte stau una lângă alta, cu abdomenele curbate.

Culori cu tâlc

Anumite animale folosesc un limbaj al culorilor. E vorba de culori vii, ţipătoare, vizibile de la mare distanţă.

Unele din ele sunt purtate în permanenţă de respectivul animal, ca un semn de avertizare în

www.dacoromanica.ro

felul emblemei cu cap de mort aşezat obligatoriu pe sticlele cu otravă sau pe stâlpii de înaltă tensiune. Astfel de culori poartă numele de *aposematice.* Colorația aposematică reprezintă un mesaj cromatic expresiv al purtătorului către un eventual urmăritor, continuând un avertisment. Purtând aceste culori „codificate" posesorii lor sunt scutiți să folosească alte mijloace eficace dar nu suficient de convingătoare pentru un agresor hărțuit de foame.

Dușmanii cei mai importanți ai insectelor, ai unor batracieni, reptile şi chiar mamifere sunt păsările insectivore şi răpitoare. Experiența a arătat victimelor că la păsări principalul stimul este cel vizual şi că un semnal cromatic de prevenire obligă pe prădător – care şi el a acumulat o „învățătură" a speciei – să ocolească prăzile necomestibile datorită glandelor toxice sau urât mirositoare, celule urzicătoare sau ace veninoase.

Aceste animale au îmbrăcat veşminte aposematice, reprezentate de cele mai contrastante combinații de două culori. „Dubletele" de contrast cele mai des întâlnite sunt negru-galben, negru-roşu, alb-negru. Foarte adesea negrul reprezintă un fond pentru celelalte culori care, grupate sub formă de dâre, macule, linii zigzagate pe zona lui întunecată, ies bine în relief. Tot aşa de bine se evidențiază desenele negre pe un fond colorat. E suficient să amintim culorile buburuzei (*Coccinella*) care prezintă pete negre pe un fond galben, portocaliu sau roşu, brâurile abdominale negre-galbene sau negre-portocalii ale majorității viespilor şi albinelor, aripile roşii cu pete negre ale micuțului fluture urât mirositor *Zygaena filipendula.*

Broasca râioasă (*Bufo bufo*) are spatele negru-cenuşiu, acoperit cu piele brobonată din cauza glandelor toxice. Când e atacată prin surprindere se răstoarnă pe spate, oferind atacatorului pântecul său semănat cu numeroase pete galbene vizibile. Această poziție previne pe atacator asupra pericolului pe care îl prezintă glandele pielii, a căror secreție spumoasă şi puternic iritantă l-ar putea vătăma. Şopârla gila (*Heloderma*), spaima ținuturilor aride ale Arizonei sau Mexicului, avertizează de departe pe dușmani prin petele galben-roz-portocalii împrăştiate pe pielea sa negru-buburoasă.

Şerpii-arlechini şi şerpii-corali din genul *Micrurus*, foarte veninoşi, atrag din timp atenția prin splendidele lor inele negre, galbene, albe şi roşii păsărilor şi mamiferelor, care în acest fel îl ocolesc.

Sconcsul american, despre care am vorbit într-un capitol anterior, previne dușmanii asupra glandelor sale cu secreții urât mirositoare prin contrastul alb-negru realizat din benzi şi pete albe pe frunte şi spate, vizibile nu numai ziua, dar şi în amurg ori în nopțile cu lună.

Există cazuri când culorile cu valoare de avertisment nu sunt permanente, ci se găsesc în mod discret diseminate pe diferite porțiuni ale corpului, fiind scoase în evidență în anumite momente, cu scop de intimidare a concurentului sau de prevenire a semenilor în cazul unui pericol iminent.

Cercetătorul **M. E. Jacobs** a constatat că două specii americane de libelule, *Plathemis lydia* şi *Perithemis tenera,* posedă culori somptuoase cu ajutorul cărora îşi descurajează rivalii care se apropie de teritoriul lor. Astfel, *Plathemis* îşi ridică abdomenul pentru a-şi prezenta partea dorsală colorată în albastru şi alb ori de câte ori întâlneşte un mascul din aceeaşi specie. La *Perithemis*, aripile de culoarea chihlimbarului reprezintă o „amenințare vizuală" pentru intruşi.

Un ornitolog englez, **David Lack**, care a studiat îndelung şi cu multă pricepere comportamentul măcăleandrului european (*Erithacus rubecula*), a pus în evidență limbajul avertizator al culorii penajului de pe anumite porțiuni ale corpului unui exemplar mascul, în perioada reproducerii.

Măcaleandrul are o guşă roşie caracteristică. El o pune în evidență în fața unui rival numai după ce a epuizat celelalte mijloace prevenite (zborul şi cântecul de intimidare), obținând totdeauna câştig de cauză. Lack a studiat experimental importanța guşei roşii ca semnal de avertizare, introducând în teritoriul unui măcăleandru viu un măcăleandru împăiat.

www.dacoromanica.ro

Intrusul a declanşat posturi „ameninţătoare" şi în primul rând expunerea ostentativă a guşei.

Un sistem de comunicare vizuală similar felului cum comunică după un cod marinăresc vapoarele între ele – prin intermediul pavilioanelor-steguleţe de diferite forme şi culori – îl întâlnim la mugurari (*Pyrrhula pyrrhula*), păsări sociabile, frecvente în pădurile noastre de munte.

Mugurarii au la baza cozii o pată albă. Ea se vede de departe. Când pasărea stă liniştită, pata este acoperită de aripi. Dintr-odată păsărelele îşi lasă în jos vârfurile aripilor, întorcându-se de câteva ori încoace şi încolo, stând pe loc. „Ai atunci impresia – scrie **Igor Akimuşkin** – că prin pădure au început să sară nişte iepuraşi albi pe deasupra crengilor, aşa strălucesc petele albe ale mugurarilor. Este semnalul de adunare. După un minut, stolul şi-a luat zborul. În timp ce zboară, petele albe se văd şi mai bine. Dacă vreuna din păsări n-a fost atentă şi a întârziat pe drum, îi este foarte uşor să-şi ajungă tovarăşele din urmă: spinările lor albe sclipesc în faţa ei. „Încoace, încoace, după noi!" parcă se aude chemarea lor."

Multe păsări acţionează astfel de telegrafe originale. Presura şi codobatura îşi transmit semnalele prin „Morse", cu ajutorul petelor albe care le decorează vârfurile celor două pene de pe marginile cozii. Când păsările îşi desfac coada în evantai, petele devin îndată foarte vizibile. Cocoşii de munte când toacă, semnalizează bătând din aripile care sunt garnisite pe dedesubt cu pete albe sau ridicându-şi ca un evantai coada cu penele albe pe partea inferioară. La fel, diferite specii de raţe îşi recunosc tovarăşele după culoarea oglinzilor alare – nişte pete speciale aşezate pe aripi. Chiar dacă, din neatenţie, ele confundă pavilioanele colore, însoţindu-se în zbor cu semene din altă specie, totuşi, la un examen mai atent, observându-şi greşeala, se retrag, dându-şi din nou drumul pe apă.

Turme de mii de antilope-săritoare (*Antidorcas marsupialis*) rătăcesc în savanele din sudul Africii. Pe spatele acestor antilope se află nişte cute mari, pliate ca o armonică. În caz de pericol, antilopele-săritoare îşi întind „armonica". Cutele albe brăzdează ca dinţii unui pieptene spinarea animalului. „Pentru a emite semnale mai intense – scrie zoologul **I. Sludski** – antilopa săritoare face salturi înalte de trei metri, iar animalele savanei intră în agitaţie. Zebrele şi antilopele gnu, struţii şi bivolii, girafele şi elefanţii ascultă atent, adulmecă şi se grăbesc să se îndepărteze de locul unde antilopele-săritoare îşi agită flamurile albe."

Alte specii de antilope au partea inferioară a cozii „capitonată" cu păr alb şi când animalele şi-o ridică în sus, zbârlindu-şi părul de pe „oglinda" albă de sub coadă, apare un „steguleţ" foarte vizibil. Antilopa americană (*Antilocapra americana*), când aude un zgomot suspect, îşi înfoaie bogatul păr alb de pe oglindă, încât toată regiunea posterioară capătă aspectul unui glob pufos. Aceste antilope zăresc „globurile" de la distanţă de 3 km. Ştirea face înconjurul împrejurimilor, iar în curând toată câmpia începe să se împestriţeze cu globuri albe care îţi fac impresia că zboară prin aer.

În perioada de rut, femelele cimpanzeilor folosesc un semnal vizual pentru prevenirea masculilor, pus în evidenţă de etologii americani **Yerkes** şi **Elder**. Zonele genitale ale acestora sunt puternic tumefiate şi colorate în roşu, ceea ce declanşează jocurile dragostei.

B) LIMBAJUL GESTUAL

Gestul viu grăitor

Limbajul gestual are la baza lui gestul întâlnit sub multiple înfăţişări de la animalele inferioare până la primate, unde pot atinge o maximă formă de expresivitate, devenind un principal mijloc de comunicare.

Gestul acţionează ca stimul vizual sub formă de imagini în mişcare, codificare, declanşând felurite reacţii comportamentale: de avertizare, de atac, de apărare, de părăsire a teritoriului ocupat, de apropiere sau respingere sexuală etc., în funcţie de semnificaţia simbolică ce îi este acordată în interiorul speciei sau în cadrul

www.dacoromanica.ro

relațiilor antagonice dintre specii. În categoria limbajului gestual intră măștile de intimidare, duelurile, paradele amoroase, dansurile rituale, limbajul dominației și supunerii.

Măști înspăimântătoare

Unele animale din grupuri zoologice variate, pentru a-și intimida dușmanii, dar și pentru a-și goni concurenții, își schimbă brusc, pentru câteva momente, înfățișarea lor familiară, lăsând loc unui alt chip, amenințător atât prin desenele lui simbolice, cât și prin proporțiile sporite. Masca sperietoare poate fi un dublu sistem de comunicare și interspecific (se adresează unui dușman din altă specie, înspăimântându-l) și intraspecific (aduce elementul de surpriză în „postura de atac față de un intrus din aceeași specie).

Lăcuste de carnaval

Masculul lăcustei perimediteraneene *Calliptamus* în preajma unui dușman (șopârlă, șarpe, chițoran, pasăre) sau a unui alt mascul din aceeași specie își înalță aripile în formă de evantai, punând în evidență două cercuri groase de culoare închisă, asemenea unor ochi de bufniță. Nu întâmplător „masca" unor insecte (mai ales lăcuste și fluturi) reprezintă niște ochi întunecați. Principalii dușmani ai lăcustelor și fluturilor sunt păsările, rozătoarele și micile reptile, victime la rândul lor ale păsărilor prădătoare. Desenul de pe aripile insectelor simbolizează ochiul mare și pătrunzător al păsărilor prădătoare, ceea ce explică reflexul de spaimă pe care acest desen îl produce în rândul păsărelelor insective, al șopârlelor și micilor rozătoare, atunci când le este înfățișat brusc.

Pești care intimidează

Ciclidele formează o familie de pești de apă dulce, răspândiți mai ales în Africa. Unul din reprezentanții ei, *Hemichromis bimaculatus*, ne dezvăluie un ciudat comportament teritorial. În epoca împerecherii, înainte de acuplare, adulții capătă o haină de nuntă roșie strălucitoare. Concomitent, au loc și alte schimbări care le modifică total conformația capului privit din față. Un intrus care pătrunde într-un teritoriu ocupat este întâmpinat de posesor cu aripioarele dorsale ridicate, ceea ce aparent îi mărește considerabil talia. Pe măsură ce posesorul se apropie de intrus, el își ridică și operculele branhiale, care prezintă câte o pată ovală, neagră, semănând cu un ochi. În cele din urmă, înfățișarea lui ia aspectul unei măști bizare cu patru ochi. La fel procedează și *Ciclostoma meeti*, care-și adaugă la mască o coleretă operculară menită să-i lățească considerabil capul.

Nu mai puțin caracteristic e și exemplul peștelui-arici (*Tetraodon*), frecvent în Marea Mediterană și în Oceanul Indian. Mărunțel, peștele se caracterizează prin corpul său sferic acoperit cu spini și prin botul înzestrat cu patru dinți de unde-i vine și numele. În mod obișnuit peștele ține spinii strânși de-a lungul corpului. În clipa când e atacat de un dușman sau teritoriul său e încălcat de un concurent, țâșnește repede la suprafață și, înghițind aer, ia forma unui balon umflat. Sporirea corpului de 2 – 3 ori în volum, ca și țepii întinși în toate părțile compun o veritabilă mască de intimidare.

Micii monștri

Unele șopârle, aparent inofensive, au capacitatea în câteva secunde să-și compună o mască atât de hidoasă încât și omului îi produce un șoc și îi „îngheață" curajul.

Astfel, o șopârlă arboricolă din neamul agamelor și anume agama-gulerată (*Chlamidosaurus kingi*) are posibilitatea să-și mărească trupul, speriindu-i pe dușmani și intimidând intrușii. Face aceasta cu ajutorul unui guler ce poate fi extins cu circa 15 cm jur împrejur, ca o umbrelă, și care e sprijinit pe un fel de vergele cartilaginoase, dispuse radiar. Gulerul are marginile dințate și este acoperit cu solzi fini și cu un desen ca un mozaic multicolor. Când e ata-

www.dacoromanica.ro

cată sau îşi întâmpină adversarii din aceeaşi specie, deschide larg gura şi întinde brusc umbrela.

Iguanele *Anolis* au capul în formă de piramidă, iar gâtul masculului este împodobit cu o salbă de piele extensibilă, strălucitor colorată. Când sunt atacate sau când atacă, iau o poziţie tipică: dau de mai multe ori din cap şi umflă sacul de la gât, expunându-i coloritul viu şi izbitor. Cu ajutorul unui organ cavernos, ce se găseşte sub piele şi care se umple cu sânge, creasta de pe ceafă poate fi mărită considerabil şi animalul apare în acest fel şi mai înspăimântător decât în realitate.

În sud-estul Asiei, în Turkmenia şi în Iranul de răsărit, trăieşte şopârla denumită cap-de-broască-cu-barbă (*Phrynocephalus mystaceus*). În ambele părţi ale capului, ea prezintă lobi tegumentari, ţepoşi, ca nişte „urechi" mari care, în poziţie de repaus, stau lipite de colţurile botului. Când e atacată sau când atacă, şopârla cască larg gura şi atunci „urechile" se ridică. Deoarece aceşti lobi au culoare roşie ca şi mucoasa bucală şi sunt mărginiţi cu ţepi albi asemănători cu dinţii, gura pare considerabil mărită şi animalul capătă înfăţişarea unui monstru cu aspect de balaur. În acelaşi timp capătul cozii – subţire şi negru – este desfăşurat în sus.

Destul de frecvent întâlnim la şerpi măştile de intimidare. Astfel, printre şerpii cilindrici din Indonezia, trăieşte şi *Cylindrophis opisthorhodus* care, în caz de pericol sau pentru a înspăimânta pe intruşii în interiorul domeniului său, îşi înalţă coada de culoare roşie-carmin pe partea inferioară, ceea ce dă impresia că este un cap în poziţie de atac.

Măşti intimidante întâlnim şi la vipera neagră australiană (*Pseudechis porphyriacus*), care îşi lăţeşte ceafa, fără a-şi ridica însă partea anterioară a corpului. La fel procedează şi şarpele-de-casă-mâncător-de-găini (*Spilotes pallatus*) din America Centrală şi de Sud. Şerpii-cu-cârlig (*Heterodon*), comuni în America de Nord, intimidează concurentul dilatându-şi capul şi trupul, cu care ocazie apare pe corp un desen viu. O mască nu mai puţin intimidantă o prezintă duşmanului sau concurentului şarpele cobra, numit şi şarpele-cu-ochelari (*Naja*). Când e iritat, îşi ridică vertical o treime a corpului cu ajutorul coastelor anterioare. Capul rămâne în poziţie orizontală. Se formează astfel o „placă" ce a fost asemănată cu o pălărie. Pe această placă iese în evidenţă un desen care seamănă cu o pereche de ochelari. Când concurentul nu se lasă intimidat, cobra începe să facă mişcări de mestecat, prin care se produce eliminarea secreţiei produse de glandele veninoase. Saliva, amestecată cu otravă, se strânge în gură. Printr-o suflare puternică, şarpele o elimină prin orificiul mandibulei spre concurent. Este supremul semn de ameninţare.

c) Duelul – spectacol amoros

Din limbajul gestual mai ales al vertebraţilor (peşti şi păsări) fac parte şi „duelurile". Duelul între gândacii uriaşi Hercule, dintre cocoşi (în America de Sud şi Asia de Est el constituie un adevărat „spectacol" sportiv), dintre cerbi, rinoceri sau felidele mascule (lei, tigri) au inspirat pagini colorate de literatură ori au oferit observaţii bogate cercetătorilor.

Insecte judocane

Un comportament teritorial încheiat printr-un duel acceptat reciproc pe o arenă „neutră" îl întâlnim la uriaşul coleopterelor din ţara noastră, rădaşcă (*Lucanus cervus*), care îşi datoreşte celebritatea impresionantelor coarne cervine cu care sunt împodobiţi masculii.

În perioada împerecherii, rădaşcă mascul se aşază în centrul unui ciot de stejar cu mult putregai înăuntru şi înconjurat de muşchi. Când se apropie un rival, rădaşcă îşi înalţă cefalotoracele şi îşi agită „coarnele". La semnul de ameninţare, intrusul poate să părăsească locul sau poate să accepte lupta, răspunzând în acelaşi fel când se găseşte la 10 – 15 cm de adversar.

Urmează apoi trânta. Insectele, exact ca cerbii, îşi încrucişează coarnele şi încep să se împingă cu putere către marginea ciotului. După

www.dacoromanica.ro

fiecare „asalt", insectele se odihnesc câteva clipe, apoi trânta e reluată, până când exemplarul cel mai puternic îl împinge peste marginile „arenei" pe cel mai slab. Uneori, rădaştelor li se încurcă coarnele la fel ca şi cerbilor. Mi-a fost dat să văd, odată, cum un mascul, ajuns în această situaţie la extremitatea ringului, printr-un efort suprem a înălţat în coarne adversarul şi l-a aruncat peste cap ca într-o figură de judo. Mai adesea, când coarnele se încurcă, beligeranţii cad împreună şi după ce se „descurcă" o pornesc paşnic, fiecare în altă parte.

Crabii luptători

Pe litoralul statului Panama trăiesc câteva specii de crabi din genul *Uca*, numiţi de localnici crabi „violonişti", pe care i-a studiat timp de câţiva ani cercetătoarea americană **Jocelyn Crane**.

Masculul are un cleşte uriaş, de o structură tipică pentru fiecare specie. În ape scăzute, la lumina zilei, aceste animale ies din găurile lor făcute în nisip pentru a se hrăni. Masculii se avertizează unii pe alţii printr-o neîncetată agitare a cleştelui lor hipertrofiat şi prin arborarea de semne colorate pe celelalte apendice. „Din această cauză au fost comparaţi – relatează **S. A. Barnett** – cu nişte poliţişti care dirijează circulaţia, purtând mănuşi lungi albe. Fiecare specie are propriul său cod de semafor."

Aceste semnalizări par a avea scopul să descurajeze şi să îndepărteze pe rivalii care ar intenţiona să pătrundă în mica zonă din jurul vizuinii crabului semnalizator, deci ar reprezenta un exemplu de comportament teritorial.

În anumite împrejurări pot avea loc şi lupte corp la corp. Cei doi adversari se apropie unul de altul cu picioarele ţepene şi lovind terenul cu cleştii. Se îmbrâncesc unul pe celălalt, iar cleştii care s-au încrucişat un timp, zăngănind ca nişte florete, se strâng reciproc. Crabul cel mai puternic îl împinge pe cel mai slab dincolo de „teritoriu", iar acesta părăseşte lupta, care durează câteva secunde.

Învinsul nu se potoleşte, îşi reia în fiecare dimineaţă lupta, după ce s-a curăţat şi s-a hrănit. Mulţi observatori sunt ispitiţi să asemene şi chiar să considere acest „pugilat" zilnic al cleştilor un sport sau un joc care depăşeşte sfera activităţilor necesare pentru supravieţuirea speciei.

Peştele arţăgos

Celebru pentru firea sa „bătăioasă" este peştele luptător din apele subtropicale, nu mai lung de 7 – 8 cm, numit în ştiinţă *Betta splendens*. Comportarea sa a fost cercetată de poetul zoolog **Mihai Beniuc** între 1932-1933 când studia la Hamburg, la *„Institut für Unveltforschung"* al lui **J. von Uexküll**.

Reproducem câteva secvenţe din descrierea homericii lupte:

„Primele care intră în funcţiune în caz de atac sunt operculele branhiale, care se desfac ca un guler ridicat de sub bărbie până după ochi sau ca un scut şi-i dau animalului un aer războinic. Imediat se desfăşoară în evantaliu aripioarele dorsale şi coada ca nişte fanioane, colorându-se puternic, o dată cu tot corpul, care capătă o strălucire metalică – de unde numele de *splendens*.

Urmează îndreptarea rapidă spre adversar, care e şi el în aceeaşi postură de luptă. Se apropie cu frunţile unul de altul ca doi tauri, se aşază paralel corp la corp, fie cap la cap, fie coadă la coadă, luările de aer atmosferic devin mai frecvente, se depărtează, iar se apropie, repetă jocul, până ce încep să se lovească cozile, apoi trec la muşcăturile cu care se intră în finalul bătăliei. Îşi rup bucăţi din aripioare, din coadă şi le fac ferfeniţă, se muşcă de gură până la sânge, de opercule, dacă pot, de ochi, câteodată scoţându-şi-i, şi de orice parte a corpului ar apuca, afară de înotătoarele mici şi transparente, vibrând tot timpul rapid, aproape invizibile sau poate chiar invizibile pentru combatanţi.

Până la urmă unul începe să cedeze, o ia la fugă, caută să se ascundă pe fundul apei, dă din colţ în colţ şi rămâne istovit jos, gâfâind greu.

www.dacoromanica.ro

Culoarea sa a devenit palidă, cenuşie şi ştearsă, strălucirea metalică a dispărut. Învingătorul înoată triumfător pe deasupra şi se repede la învins ori de câte ori acesta schiţează intenţia de a ieşi la suprafaţă să respire. Iertare nu există, iar dacă nu intervine omul să-i despartă forţat, învinsul va isprăvi murind sufocat în fundul apei, căci oxigenul de acolo nu e suficient, dacă prin sistemul labirintic nu e luat şi direct din aer. Aceasta e în general desfăşurarea completă a unui duel". (**M. Beniuc**, *Psihologia animală*).

Spadasinii păsăreşti

Uneori, paradele amoroase iau forma bătăioasă a duelurilor. Înfruntările cocoşilor sunt bine cunoscute. Aşa că ne vom opri la o pasăre vestită pentru ritualul ei combativ.

E vorba de fluier gulerat, poreclit de popor bătăuş (*Philomachus pugnax*), care îşi duce viaţa pe marginea bălţilor, fiind un oaspete cunoscut al Deltei.

Masculii posedă, în perioada rutului, în jurul gâtului un guler care se poate ridica şi care se formează sub acţiunea hormonului sexual. Smocurile caracteristice de pene diferă în privinţa coloritului, deosebindu-i în cadrul coloniei. Cu paşi mărunţi şi vioi pornesc spre locul de clocire. Masculii se strâng pe un loc fixat (arena) şi iau poziţie caracteristică: rămân nemişcaţi, cu călcâiele mult îndoite, cu capul plecat înainte, cu gulerul ridicat şi coada desfăşurată. Apoi începe o luptă aprigă şi amuzantă. Combatanţii îşi încrucişează floretele subţiri şi ascuţite ale ciocului, căutând să se împungă. Fandări şi parade se succed cu iuţeala fulgerului. Coleretele zbârlite servesc ca un fel de scut, amortizând loviturile. Câteodată însă o mărgică de sânge colorează gulerul învinsului.

d) Parada amoroase şi dansurile nupţiale

«Împerecherea, în lumea animală, presupune contact nemijlocit corporal. Iar pentru aceasta este nevoie mai mult decât simplă maturaţie, deoarece multe animale se feresc de orice atingere cu un alt corp viu. E o reacţiune adaptativă care face parte din instinctul de apărare faţa de duşmani. A fi atins este adeseori egal cu a fi capturat de un animal de pradă. Femela, elementul cel mai important în reproducere, întâi prin faptul că şi după fertilizare ea este purtătorul în continuare a oului, al doilea, prin faptul că, de regulă, îngrijeşte progenitura, este şi cea mai ameninţată, mai fără apărare în copulaţie. Pentru ca actul să se producă total, trebuie învinsă tendinţa ei de a scăpa, iar aceasta se face prin persuasiune. „Curtea" ce se face nu este îndeplinirea formelor unui cod al eleganţei, ci o necesitate biologică.» (**Mihai Beniuc**: *Psihologia animală*).

Dintre toate grupele zoologice, aceea la care parada amoroasă se manifestă mai activ şi e supusă unui ritual mai strict şi complex este grupa păsărilor. Teritoriul mai larg pe care îl explorează şi primejdiile mult mai numeroase la care sunt expuse motivează uimitoarea bogăţie a obiceiurilor de nuntă, sistem de recunoaştere intraspecifică şi individuală şi în acelaşi timp „ritual" de pregătire biologică a reproducerii speciei. Fiecare mişcare, de la simplul gângurit până la pozele bătăioase, declanşează în mecanismul extrem de fin al organismului femelei reacţii hormonale şi pune în concordanţă ciclul de rut al partenerilor.

Paradele amoroase sunt realizate prin diverse posturi „de penaj", cum le numeşte **D. Morris**, sau declanşatori vizuali. Din prima categorie fac parte superbele demonstraţii ale păunului sau păsării paradisului, cunoscute de oricine. Din cea de-a doua putem aminti originala înfăţişare a fragatei mascul în timpul când femela depune oul. Punga faringiană a păsării se umflă ca un balon roşu, vizibil de la distanţă, imaginea ei fiind nelipsită din revistele de specialitate.

O „logodnă" agitată

R. I. Andreew, ornitolog american care a studiat obiceiurile nupţiale ale presurii-aurii

www.dacoromanica.ro

(*Emberiza citrinella*), a scos în relief câteva particularități ale unui cod de intercomunicare gestuală prin paradă amoroasă.

Astfel, în faza inițială, femelele fac „curte" masculilor, care sunt foarte colorați și buni cântăreți, însă femelele au un comportament agresiv față de masculi. Încetul cu încetul, o femelă începe să facă vizite mai frecvente unui mascul, iar perechea începe să se hrănească în comun și să se instaleze pe o creangă. Cei doi încep, de asemenea, să adune material pentru un cuib. În cursul acestei perioade de „logodnă", masculul execută numeroase „urmăriri sexuale" necesare pentru maturarea ovarelor femelei. În cele din urmă, femela îl atrage pe mascul la cuib. Acolo începe să emită sunete caracteristice, adoptând o anumită postură, cu ciocul lăsat în jos și cu aripile întinse și vibrânde. Între timp, masculul execută deplasări de foarte scurtă durată, cu penele de pe corp zburlite, cu picioarele curbate, cu penele cozii lăsate în jos și cu aripile agitate și târâte pe sol. Acest comportament seamănă cu un zbor de distragere, prin care un animal de pradă e îndepărtat de cuib. Dacă femela îl solicită, adoptând o postură caracteristică și emițând o chemare specială, masculul o montează.

Penele și apa servesc la curtare

Nu mai puțin interesant e ritualul de nuntă al unei specii fără teritoriu, studiat de **K. Lorenz** și **Uli Weidmann**. E vorba de rața sălbatică, comună și în Deltă (*Anas plathyrhynchos*), la care complimentul de „logodnă" se desfășoară în grup, membrii perechilor pornesc împreună în căutare de loc de cuibărire și de acuplare. Haina de nuntă a masculului este purtată tot timpul anului, cu excepția sfârșitului verii. Formarea de perechi se desfășoară din octombrie până în aprilie. O manifestare caracteristică speciei constă în simularea curățirii penelor cu ciocul: ciocul e vârât sub aripa ușor ridicată și tras de-a lungul marginii inferioare a aripii pentru a se produce un zgomot vibrator caracteristic. Această operație e precedată uneori de îngurgitare de apă. Atât băutul apei, cât și curățarea penelor au o funcție precisă: transmiterea de semnale femelelor.

Chioșcul înflorit al dragostei

Poate cea mai originală paradă amoroasă o întâlnim la tukanbokan sau pasărea-grădinar (*Amblyornis*), care trăiește în pădurile Arfak din Papua-Noua Guinee. Perechile de *Amblyornis*, un fel de Paul și Virginia din lumea ornitologică, își clădesc chioșcuri, în jurul cărora amenajează parcuri în miniatură, unde vor avea loc dansurile nupțiale. Perioada de activitate „horticolă" coincide cu perioada de maturație sexuală la femele. „Ritualul" grădinăresc este deosebit de interesant:

„Perechea își alege un luminiș neted, în mijlocul căruia se înalță un copăcel nu mai înalt de un metru și jumătate. În jurul acestui arboraș, care servește drept stâlp de susținere, păsările așternă o pătură de mușchi, pe care o bătătoresc cu picioarele și coada. Pentru acoperiș se servesc de ramurile unor plante epifite. Un capăt al coardelor este înfipt cu ciocul în pământ. Din zbor, păsările prind capetele opuse și apoi le îmbină să formeze o boltă cu înălțimea de 0,50 m și cu lungimea cam de 1 m. Având suficientă umezeală, coardele își păstrează multă vreme prospețimea. Constructorii au avut bineînțeles grijă să lase o deschizătură prin care să poată intra și ieși în voie.

În fața intrării, păsările amenajează o peluză verde, formată din mușchi culeși cu grijă și curățați de pietricele, bulgări de pământ și chiar de orice buruiană care le-ar strica netezimea. Pe acest covor mătăsos, ele presară fructe violete de *Garcinia* și flori de orhidee, pe care le culeg din pădure și le împrospătează îndată ce s-au ofilit". (**Tudor Opriș**: *„Artizanii naturii"*).

4. Dansuri ritualice

În comportamentul unor animale de pe diferite trepte ale scării zoologice se înscriu

www.dacoromanica.ro

anumite dansuri ritualice, deosebit de complexe, prilejuite sau de nevoia de comunicare pe cale simbolic-coregrafică a unei informații (la albine) sau de perioada împerecherii, când dansul devine un ritual codificat care preludiază obligatoriu acest act vital.

De unde se trage tarantela și arta saltimbancilor?

Doi dintre păianjeni, datorită unor originale ritualuri nupțiale, și-au câștigat o binemeritată reputație. Întâi e vorba de uriașa tarentula (*Lycosa gulosa*), din regiunea mediteraneană. Masculul lovește frunzele uscate atât cu palpii, cât și cu vârful abdomenului, producând sunete cu o frecvență cuprinsă între 2 – 5 KHz, reluate de toți masculii care se găsesc în apropiere. Numele tarentula dat acestor păianjeni în sudul Italiei a fost împrumutat și unui vestit dans popular local (tarantela), care prin ritmul viu și convulsia mișcărilor evocă mișcările acestui arahnid. Nu mai puțin cunoscut este și păianjenul-saltimbanc (*Salticus scenicus*) pentru calitățile sale coregrafice. Primăvara, el dansează câte o jumătate de oră fără pauză! Salticizii au picioarele din față lungi și groase. Cu aceste picioare, pe care le ridică în aer – câte unul sau ambele odată –, răsfirându-le lateral, întinzându-le înainte, bătând din ele ca din aripi, legănându-le sau dând din ele în tactul dansului, prezintă partenerei lor cele mai incredibile figuri de gimnastică de înviorare. Micuțul *Attulus* preferă figurile de balet clasic. Sprijinindu-se pe trei perechi de picioare posterioare, el își ridică spre cer pe cele anterioare și, legănându-le grațios dintr-o parte în alta, face sărituri laterale la dreapta. Apoi înmărmurește pentru o clipă, îndoind un picior într-o parte, și sare la stânga, având grijă să-și fluture tot timpul „mâinile" în față cu cochetărie.

Premiul Nobel pentru... un dans de insectă

Poate nici o altă cercetare privind viața insectelor n-a stârnit de la Fabre încoace atâta vâlvă ca studiul limbajului gestual la albine, efectuat ani îndelungați de marele biolog **Karl von Frisch**, încununat cu Premiul Nobel.

Albinele depun un efort colectiv pentru strângerea hranei și umplerea fagurilor; este o operație care cere în permanență nu numai o bună coordonare a acțiunii, dar și o informație corectă asupra sursei de aprovizionare. Von Frisch a stabilit că albinele domestice (*Apis mellifica*) execută două feluri de dans: o „rondă", deci un dans circular, și un dans în formă de 8, reprezentând parcă semnul matematic al infinitului, pe verticală, înăuntrul stupului și pe orizontală, deci pe prispa stupului, la lumina soarelui.

Dansul în „rondă" este efectuat atunci când sursa de hrană se găsește mai aproape de 100 m de stup. El presupune o deplasare în direcția acelor unui ceasornic, urmată – fără pauză – de a doua în sens invers. Aceste deplasări alternative durează aproximativ o jumătate de minut. Dansul circular conține un mesaj întreit: existența unei surse îndestulătoare de hrană (când sursa e săracă, albina nu dansează); distanța sursei de stup e mică (dacă e mare, atunci albinele folosesc alt sistem de dans); conținutul în zahăr al hranei (când e sporit, dansul e amplu și vioi; când e scăzut, dansul e strâns și lent).

Dansul albinei-mesager este molipsitor și albinele din apropiere încep să țopăie după ea, căutând cu antenele întinse să țină contactul cu abdomenul dansatoarei. Fiecare mișcare a acestei „învârtite" amețitoare este urmată de celelalte albine, ca o coadă de cometă, timp de 5 – 50 de secunde, până când inițiatoarea dansului se oprește brusc. După „captarea informației", albinele o pornesc spre sursa indicată. Ajunse în stup, ele transmit prin același dans circular informația și altor albine, și așa mai departe, până când toată suflarea albinelor lucrătoare se pune în mișcare. Pe măsură ce sursa de nectar și de polen se epuizează, dansul albinelor scade în

www.dacoromanica.ro

intensitate, până la oprirea lui. El e reluat atunci gând un mesager anunță descoperirea unei noi surse de aprovizionare. Când distanța de sursă depășește 100 m, locul dansului în horă sau în „rondă" îl ia dansul în formă de 8.

Albina efectuează mișcări semicirculare reunite pe linia diametrului corespunzător: o deplasare în semicerc spre stânga, în direcția opusă acelor de ceasornic, apoi un traseu mai mult sau mai puțin rectiliniu, urmată de a doua deplasare în semicerc în direcția acelor de ceas spre dreapta. Ciclul se încheie prin parcurgerea încă o dată a liniei de separare a celor două jumătăți de cerc. La fiecare deplasare în linia dreaptă de-a lungul diametrului, abdomenul insectei care execută dansul vibrează puternic.

Acest ansamblu complex de secvențe comunică cu precizie informații cu privire la *distanța* sursei față de stup, la *cantitatea* și *conținutul în zahăr* al hranei, precum și *direcția* pe care albinele trebuie s-o urmeze.

Distanța dintre stup și sursa de hrană neindicată de dansurile în „rondă", care sunt folosite doar pentru distanțe mici, este aici comunicată prin două sisteme de informații:

a) *numărul de cicluri* (*deci de opt-uri*) *executate în unitatea de timp.* Ele sunt invers proporționale cu distanța. Cu cât distanța e mai mare, dansul e mai lent, deci numărul de rotiri e mai redus. Dacă la 100 m se înregistrează circa 35 – 40, la 1 km scad la aproximativ 7 – 8, la 2 km la 5, iar la 10 km se reduc la 1 – 2 rotiri pe minut.

b) *durata emisiunii sonore pe timpul parcurgerii traseului în linie dreaptă între cele două semicercuri, timp în care abdomenul vibrează.* Durata emisiunii, ca și numărul de oscilații pe unitatea de timp sunt direct proporționale cu distanța de la sursă la stup.

Cantitatea de hrană și conținutul în zahăr sunt indicate asemănător dansului în cerc. Există în plus o proporționalitate între conținutul de zahăr și frecvența oscilațiilor abdominale.

Cât privește indicarea direcției, aceasta relevă posibilități senzoriale remarcabile la aceste insecte. Albinele își execută dansul pe faguri așezați în plan vertical. Informația trebuie să fie integrată astfel încât să poată fi utilizată pentru orientarea zborului lor în plan orizontal. Or, așa cum au arătat minuțioasele cercetări experimentale ale cercetătorilor germani, orientarea medianei opt-ului variază în funcție de poziția soarelui. După **Karl von Frisch**, direcția este dată de unghiul pe care diametrul ce separă cele două semicercuri îl face cu o perpendiculară corespunzătoare centrului de gravitație. Valoarea acestui unghi este practic egală cu valoarea unghiului pe care albina trebuie să-l mențină între axul zborului și poziția soarelui, percepută prin direcția luminii polarizate: în 1966, **Marckl** a arătat că albina tinde în permanență să-și orienteze axa lungă a corpului perpendicular pe direcția câmpului gravitațional, care este percepută prin intermediul unor peri gravireceptori.

«Limbajul albinelor – scrie M. Beniuc în *Psihologia animală* – nu e un produs istorico-social, ci unul filogenetic. Albinele n-au istorie, nici tradiție și fiecare din ele, într-un stadiu dat al dezvoltării sale, plecând în cercetare poate „explica" la întoarcere ce a descoperit și poate mobiliza pe tovarășele ei să-i urmeze „indicațiile" fără ca s-o fi învățat cineva.

Chiar dacă își modifică comportamentul zi de zi, după dans, după mișcarea aparentă a soarelui pe cer, după specificul sursei de hrană (nectar al diferitelor specii de plante, sau apă îndulcită și parfumată cu esențe de flori, pusă în farfurii de experimentator), tiparul general al comportamentului se menține, ceea ce ne dovedește că, la albine, ne găsim în fața unui instinct care a atins cele mai înalte cote ale perfecțiunii».

Dansul jeturilor de apă

Deși aparent greoi și placizi, tritonii (*Triton*) și rudele lor bune, salamandrele (*Salamandra*), care populează de preferință apele mai reci și umbroase ale regiunilor montane, folosesc în perioada împerecherii un ritual nupțial în care culoarea joacă rol de stimul vizual iar gestul, semnificații de limbaj tactil.

www.dacoromanica.ro

În perioada rutului, partea dorsală a masculului este marmorată în culori închise, iar pielea părții ventrale capătă o frapantă culoare galbenă cu pete negre, declanșator sexual dar și desen de avertizare pentru dușmani, animalul fiind mai expus la atacuri în acea perioadă. Și femelele au cozi împodobite de fiecare parte cu o dungă argintie, iar degetele galbene ale membrelor prezintă inele negre. Pielea femelei secretă feromoni atractanți, ceea ce declanșează la mascul un joc ritual, numit jocul „jeturilor de apă". Desfăcându-și ca un evantai creasta irizată, masculul se apropie cu mișcări lente și elegante de femelă. Brusc, face o săritură și se oprește în fața ei, împroșcând-o cu mici și ritmice șuvoaie de apă pe care le aruncă înainte cu ajutorul izbiturilor de coadă. La fel procedează și salamandrele când se întorc primăvara de pe uscat în râu, după o absență îndelungată.

Ritualul războinic al crotalilor

Șerpii sunt reptilele cu cea mai bogată activitate de comunicare, deși viața lor se desfășoară izolat, fără prea multă zarvă, principalele manifestări notorii semnalizându-se în fața unui pericol sau în perioadele împerecherii.

Oamenii de știință, studiind viața unor specii de șerpi, au reținut câteva comportamente cu valoare de comunicare. Astfel, deosebit de spectaculos este duelul șerpilor-cu-clopoței din Texas (*Crotalus atrox*) atunci când își dispută un teritoriu. Duelul este mai degrabă un dans războinic ritualizat.

Cei doi potrivnici se apropie cu capetele mult înălțate, și le clatină unul sub nasul celuilalt, se îndepărtează, se rotesc la dreapta, se îndepărtează, se rotesc la dreapta apoi la stânga. Din nou se apropie unul de altul, se târăsc împreună, repetând concomitent aceleași mișcări, dându-și impresia că fiecare dintre șerpi reprezintă imaginea celuilalt, reflectată într-o oglindă.

Primul act al ritualului se prelungește timp de cinci minute. În tot acest timp, nici unul din combatanți nu încearcă să se arunce asupra dușmanului. După o scurtă întrerupere, cei doi rivali se apropie din nou unul de altul cu capetele ridicate la o înălțime de 1,5 m. Ei își împletesc râturile flexibile, se târăsc alături, legănându-se lin, se despart și se apropie prudent. În dansul lor se menține un anume ritm specific. După ce au obosit, șerpii se odihnesc culcându-se unul peste celălalt.

Finalul duelului este totdeauna același. Șerpii își încolăcesc brusc „gâturile". O clipă de încordare a puterilor și unul dintre ei zboară în nisip. Cel mai tare dintre luptători își ține câtva timp potrivnicul trântit la pământ pe spate, apoi se îndepărtează cu capul ridicat, plin de mândrie. Între timp combatantul care a pierdut lupta se retrage smerit, cedând domeniul în favoarea învingătorului.

Mexicanii iubesc aceste spectacole războinice și chiar organizează întreceri între crotali, așa cum sud-americanii regizează faimoasele lupte de cocoși.

Nu mai puțin violente, stârnind uriașe vârtejuri de apă, sunt și luptele ritualice dintre crocodilii masculi.

Cocorii balerini

Dintre vertebrate, păsările sunt cei mai mari „dansatori".

Poate cel mai expresiv dans ritualizat din lumea păsărilor îl execută cocorul-cu-gât-negru (*Grus nigricollis*), care cuibărește în câmpiile mlăștinoase din insulele japoneze, iar în Rusia în ținuturile ussuriene și în unele locuri de-a lungul fluviului Amur. E o pasăre rară, decretată monument al naturii. În Japonia s-au mai păstrat, de pildă, doar 200 de „tancio" – cum numesc japonezii această pasăre. Cocorii sunt albi ca zăpada, cu gâtul negru, cu vârful aripilor negre și cu o căciulită roșie pe cap. Imaginea lor se întâlnește adesea în delicatele picturi pe mătase ale artizanilor niponi.

Dansurile lor extraordinare, efectuate cu preferință în lunile ianuarie, februarie și martie, au fost descrise de zoologul american **Stewart Keith**, cel mai bun cunoscător al vieții lor.

www.dacoromanica.ro

Cocorii „tancio" dansează în perechi, dar şi împreună cu tot cârdul.

Când dansează în cuplu, unul din parteneri începe să se încline: îşi întinde gâtul spre partener, arcuindu-şi-l uşor în jos. În această atitudine senzuală, capul şi gâtul cocorilor se leagănă uşor sus-jos, sus-jos. După aceea, pasărea bate din aripi şi se învârteşte în jur în paşi de dans. La fiecare răsucire, ritmul se accelerează. Acum cele două păsări, cu capetele alipite, sar în sus, bătând din aripi în timpul săriturii, piciorul stâng – care este ţinut ceva mai sus decât dreptul – este azvârlit energic în aer. La apogeul săriturii – care atinge uneori doi metri păsările îşi desfac aripile şi dau impresia, timp de o secundă, că plutesc în aer. Uneori, efectuând o săritură neobişnuit de înaltă, cocorii executa un „zbor dansant": unul lângă altul, ei planează în jos lin şi graţios, aterizând la circa patruzeci de metri de locul de unde şi-au luat zborul. De obicei, după ce aterizează, încetează dansul, se scutură şi îşi continuă foarte preocupaţi vânătoarea de broaşte.

Dansurile cocorilor „tancio" mai cuprind trei feluri de „figuri" coregrafice:

a) în timp ce dansează, apucă cu ciocurile diferite obiecte mărunte de pe sol – pietricele, fire de iarbă uscată, grăunţe şi chiar bucăţele de hârtie şi le aruncă în aer;

b) dansatorul sare cu spatele întors către partener, desfăcându-şi aripile cât mai larg. Aşa devine foarte vizibilă bordura neagră de pe aripi care formează un splendid contrast cu penajul alb al păsării;

c) uneori, păsările încremenesc una în faţa celeilalte, cu gâturile întinse în sus şi ciocurile strânse la piept ca nişte cai încordaţi. Aşa îşi scot în evidenţă căciuliţele roşii de pe creştet. Ele îşi ţin aripile uşor ridicate în sus. Apoi îşi ridică şi capul, astfel încât ciocurile lor se înalţă spre cer, scoţând ţipete pătrunzătoare.

Dansul în cârd nu-i mai puţin expresiv. Dacă o pasăre îşi invită partenerul la bal făcând semne cu capul, alţi cocori „tancio", care până atunci vânau paşnic prin baltă, fac cerc în jurul lor şi încep să sară şi ei. Se pare că asupra cocorilor dansul are o acţiune tot atât de contagioasă cum are râsul asupra noastră. Stewart Keith a demonstrat experimental că arta dansului nu se învaţă ci este înnăscută la cocori. Un pui de cocor „tancio" ţinut singur în captivitate ştia, la numai cinci zile după ce a ieşit din ou, să execute toate figurile şi piruetele dansului strămoşesc.

5. Dansuri galante

Alături de măscărici, duelgii, dansatori, pasările numără şi o seamă de curtenitori, care nu vin niciodată cu „mâna goală" la iubitele lor.

Graiul ofrandelor

Ornitologii şi etologii semnalează câteva specii păsăreşti, unde bărbăţuşii obişnuiesc să ofere partenerelor lor mici „ofrande" cu care deschid paradele nupţiale.

Astfel, la cormorani masculul oferă femelei un fir de iarbă sau o pietricică colorată, simbolizând materialul de construcţie al viitorului cuib.

Cucul din California (*Genococcyx californianus*) ţine în cioc o şopârlă în timp ce efectuează actul acuplării, după care îi oferă prada partenerei. De asemenea, masculul unei păsări palmipede, rândunica (*Sterna hirundo*), atunci când are intenţia să cucerească o femelă prinde un peştişor pe care îl oferă acesteia. Femela va ţine peştele în cioc, fără să-l mănânce, în care timp va avea loc acuplarea.

Tinbergen a definit un astfel de comportament, ciudat, ca „ritual de potolire simbolică", act de calmare a femelelor, care permite masculului să se apropie de parteneră cu cele mai mari şanse de succes.

Limbajul dominanţei şi supunerii

În interiorul unei colectivităţii de păsări şi mamifere se dezvoltă sisteme permanente de dominanţă şi subordonare, cu ajutorul cărora sunt reglate şi chiar prevenite conflictele, asi-

www.dacoromanica.ro

gurându-se astfel ordinea, echilibrul şi deci supravieţuirea grupului zoologic. Aceste relaţii se stabilesc cu ajutorul unor gesturi standard, înţelese şi acceptate de întreaga colectivitate.

Găinile au făcut începutul cercetărilor...

Observând că în curţile de orătănii unele găini îşi stabilesc superioritatea asupra altora prin ciuguluri, adică lovituri bruşte de cioc cu care le gonesc de la hrană, fără să protesteze, etologul norvegian **T. Schjelderup-Ebbe** a numit aceste semnale – într-o faimoasă lucrare despre păsări apărută în 1922 – *peck-orders* (adică ierarhie stabilită prin ciuguluri), termen valabil la păsări, dar care cu timpul s-a extins şi la mamifere.

Iniţial s-a crezut ca dominanţa este câştigată în urma unei „bătălii" când cel mai tare domină învinsul. Pe parcurs s-a constatat că relaţiile de dominanţă-supunere sunt mult mai complexe, acceptându-se în ultimă instanţă ideea că prin dominanţă se înţelege orice fel de prioritate în cadrul unui grup.

Existenţa unor *peck-orders* este însoţită de aspectul standard de ameninţare şi supunere. Dacă unui grup de găini care s-au găsit împreună de mai bine de două săptămâni (timp minim necesar pentru stabilirea ierarhiei în cadrul colectivităţii) li se aruncă boabe, un gest de ameninţare şi chiar lovire cu ciocul din partea unui individ dominant provoacă retragerea, totdeauna fără ripostă, a indivizilor subordonaţi.

Ierarhia la lupi şi câini

Ceremonialul de încăierare al lupilor, studiat de etologul elveţian **R. Schenkel** este semnificativ pentru modul cum un peck-order poate determina relaţia intraspecifică. Individul dominant stă rigid pe picioare, cu coada ridicată şi fremătând cu părul zbârlit şi cu dinţii rânjiţi, mârâind ameninţător. Lupul mai slab se ghemuieşte tăcut, cu coada şi cu urechile lăsate.

Aceste posturi pot fi observate şi la câinii domestici, rude, de altfel, cu lupii. Muşcăturile sunt rare, iar atunci când se produc, ele sunt provocate de animalul care are superioritate. În schimb încercările şi simulacrele de muşcături sunt frecvente.

Pentru a înfrâna agresiunea individului dominant, individul slab adoptă posturile de supunere. **Lorenz** consemnează una din acestea: „Animalul întoarce capul într-o parte, oferind învingătorului gâtul său şi, deci, jugulara. Învingătorul execută «în gol» gestul aducător de moarte, adică cu botul închis, fără să muşte".

Familia cerbului

Cerbul (*Cervus elaphus*) prezintă o ierarhizare numai în perioada de reproducere, când dominante sunt femelele, nu masculii. O femelă mai vârstnică are rangul cel mai înalt, fiind conducătorul grupului şi hotărând calea pe care o va urma turma. Masculii la cervide, după cercetările efectuate de zoologii **H. Bruhin** şi **H. Hediger** la grădina zoologică din Basel, se împart în trei categorii: alfa, beta şi gama, după lungimea coarnelor, semnale vizuale care joacă un rol hotărâtor în menţinerea relaţiilor sociale, devenind simboluri ale ierarhizării. Pierderea uneia din cele două coarne de către un individ din categoria alfa poate fi urmată imediat de atacarea acestuia de către un individ din categoria beta.

Şi maimuţele respectă ierarhia...

În sânul colectivităţilor de maimuţe există un sistem de ranguri destul de bine diferenţiat: există un mascul dominant şi masculi subordonaţi. La fel şi în grupul femelelor se instaurează o anumită „ierarhie". La unele specii de maimuţe, conducătorul, adică masculul dominant, nu e nici cel mai bătrân şi nici cel mai înţelept, ci cel mai arţăgos şi agresiv. Conducătorii intervin în gâlceve şi în certuri, despart pe

www.dacoromanica.ro

cei încăierați, folosesc un cod destul de expresiv de gesturi pentru a indica acțiunile colectivității. Femelele dominante mușcă și îmbrâncesc pe cele subordonate având prioritate la rut; uneori, când intră în rut, o femelă de rang inferior obține temporar un rang superior. De masculul dominant se pot apropia doar femelele dominante, care înaintează însă de-a-ndărătelea, dovedindu-și astfel supunerea. Acestea însă pot goni prin lovituri de labă și prin salturi de amenințare pe masculii de ordin inferior care nu iau parte la „deciziile" colectivităților, ci reacționează doar la comenzile generale ce privesc dispersarea, adunarea și apărarea colectivității.

„Sistemele de ranguri – precizează **Barnett** – se sprijină pe două elemente. Primul element îl formează un sistem de semnale, precum și aptitudinea de a reacționa la asemenea semnale. Semnalele trebuie produse în mod activ și ele declanșează reacția corespunzătoare. Cel de al doilea element fundamental ține de «învățare»; rangul depinde de recunoașterea indivizilor, care la rândul ei, are la baza experiența înfrângerii într-un conflict oarecare."

4. LIMBAJUL TACTIL

Codul semnalelor de contact

Semnalele de contact se încadrează într-un cod „tactil" prezent în actul comunicării. În cele mai multe cazuri semnalul de contact este un complement al celui chimic și o componentă a limbajului gestual. Contactul dintre două ființe de cele mai multe ori poate avea loc ca efect al unui atractant chimic sau poate să intre în structura unui ritual nupțial. În unele cazuri, cum ar fi la furnici, lăcuste sau la peștele ghindrin, el poate declanșa și monitoriza un comportament social sau sexual. Contacte de tipul: atingerilor, frecărilor, izbirilor, ungerii, adulmecării bazată pe excitații tactile își au importanța lor în transmiterea unor mesaje cărora nu totdeauna cercetătorii au reușit să le dea o interpretare corectă sau completă.

„Parola antenelor încrucișate"

Este expresivul titlul al unei lucrări de popularizare închinată vieții furnicilor, scrisă în 1958 de biologul rus **I. Halifman**. Tema centrală a acestei pasionante cărți o reprezintă încercarea de a descifra multiplele și misterioasele semnale pe care furnicile și le transmit prin intermediul izbirii antenelor.

După cele mai noi cercetări antenele sunt în același timp „radio-receptori", semnalizatori vizuali, conductori tactili și emițători de feromoni. Ele au la îndemână un cod complex format din semnale vizuale (mișcarea de tipul semnalelor „Morse"), care se înscriu în sistemul limbajului gestual, semnale chimice de natură feromonică și semnale tactile, realizate prin contact direct.

Limbajul antenelor s-a dezvoltat în mod special la insectele sociale (furnici, termite), și la insectele gregare (lăcuste).

La furnici, în cazul *trofalaxiei* (schimbul de hrană de la gură la gură) receptorul solicită activ cu antenele regiunea mandibulară a donatorului, iar în cazul „recrutării" se adaugă și mișcări de balans.

În cazul mirmecofiliei, între furnici și simfili se instituie încă de la intrarea în furnicar o adevărată conversație a antenelor al cărei cod ar avea probabil în limbaj omenesc o semnificație „negustorească".

La receptarea feromonilor de alarmă sau de atac antenele furnicilor execută mișcări caracteristice de incitare sau de reculare care servesc drept „cod" semenelor ce le precedă, stimulându-le pornirea prădătoare sau inhibându-le atacul.

Tot antenele servesc la mersul în tandem al procesiunii furnicilor pornite în expediții prădătoare sau în descoperirea unei surse de hrană, așa cum a remarcat **J. Wilson** într-un studiu închinat în 1959 expedițiilor efectuate de furnicile din specia *Cardiocondyla venestuta*.

Migrația lăcustelor

Studiul lăcustelor migratoare a dus la descoperirea *fenomenului de grup*, unul din cele mai

www.dacoromanica.ro

ciudate fenomene din lumea vie. Încă de acum 60 de ani, biologul rus **P. Uvarov** a demonstrat că nu există de fapt o specie de lăcustă migratoare.

În anumite condiții de mediu, *Locusta danica*, ortopter solitar, începe să se înmulțească abundent și după câteva generații se transformă în *Locusta migratoria*, flagel temut mai ales în țările calde. Așadar, traiul laolaltă poate provoca modificări morfologice, fiziologice și comportamentale. În clipa când vatra nu mai e încăpătoare, lăcustele își pornesc înspăimântătoarea bejenie pedestră și aeriană, lăsând în urma lor pustietate. Cercetările întreprinse în deceniile 6 și 7 ale veacului trecut de numeroase institute interesate în combaterea acestui flagel agricol au ajuns la concluzia că feromonii sunt aceia care declanșează modificări hormonale, ducând printre altele la producerea *melaninei*, pigment a cărui prezență indică transformarea speciei *Locusta danica* în *Locusta migratoria*. S-a constatat însă un fapt uluitor. Prin secționarea antenelor se întârzie sau se împiedică apariția modificărilor. Ce rol ar fi putut juca antenele? Cercetătorul algerian **M. Hazzi** a remarcat în 1976 frecventa încrucișare a antenelor în perioada înmulțirii excesive a larvelor de lăcuste în cadrul unei vetre. Excitația tactilă cod prin care specia își exercită instinctul de conservare în clipa când s-a ivit o suprapopulare – produce declanșarea mecanismelor chimice care elaborează feromoni. Aceștia favorizează actul migrației prin care specia se dispersează în spațiu pentru căutarea hranei.

Un mascul „dur"

Limbajul partenerului de gen feminin, care însoțește ritualul de nuntă, ar putea fi judecat la prima vedere ca manifestare de violență. Nimic mai fals. Să lăsăm mai bine faptele să vorbească.

Prin apele dulci europene, deci și prin țara noastră, își duce viața, printre plantele acvatice, ghidrinul (*Gasterosteus aculeatus*), un peștișor de 8-10 cm, prevăzut cu trei spini pe spate. În perioada de împerechere, masculul cu ită veșminte de nuntă strălucitoare: ochii devin de un albastru strălucitor, spinarea din brună se face verzuie, iar pântecul roșu. În același timp el se manifestă foarte agresiv, apărându-și într-un mod caracteristic teritoriul: își zburlește spinii, cască gura și când postura războinică nu convinge rivalul, ghidrinul se lasă vertical în jos ca și când ar vrea să bage capul în nisip și ar zice: „aici e locul meu pentru cuib".

După ce-și scobește singur în nisip un cuib, tapisându-l cu alge și întărindu-l cu o secrețiune cleioasă a rinichiului, peștele, frumos împodobit, așteaptă partenera, pândind-o să intre între hotarele vetrei sale.

Comportarea lui e aparent agresivă față de femelă. Doar cea deplin maturată sexual îl urmează în zig-zag până la cuib, fiind îmboldită cu coada și spinii când șovăie sau schimbă direcția. În cuib intră mai întâi masculul cu capul, întorcându-și pântecul roșu. Apoi femela e invitată cu o lovitură puternică de coadă să pătrundă înăuntru. Masculul o apasă repetat cu un tremur de coadă, până ce aceasta se lasă în jos, semn că a început depunerea ouălor. Acest joc se petrece pe rând cu mai multe femele până când cuibul se umple cu icre.

Acest comportament nupțial cu violențe tactile își găsește o explicație în faptul ca *Gasterosteus* este unul din peștii la care masculii își cresc și îngrijesc puii, iar femelele, lipsite de instinctul matern, sunt obligate prin „constrângeri" să asigure perpetuarea speciei.

De ce cocoșul face... pe cocoșul?

Aceeași violență a contactelor pare a caracteriza acuplarea găinii.

Cocoșul se învârte pe lângă găină, o izbește din stânga și din dreapta cu aripile, apoi, montând-o, o fixează pe lături cu pintenii și o prinde cu ciocul de creastă. Toate aceste „manevre" tactile, aparent violente, au un rost bine definit: să aducă femela în cea mai potrivită poziție de montă pentru a asigura eficiența deplină a copulației.

www.dacoromanica.ro

5. LIMBAJUL LUMINOS

Bioluminiscența, mijloc de comunicare

Limbajul luminos, cunoscut în știință sub numele de *bioluminiscență*, este folosit de o categorie destul de largă de animale (insecte, viermi, cefalopode, crustacei, pești), producătoare de lumină vie. La producția intracelulară de lumină, **Raphaël Dubois** a arătat că participă o substanță – *luciferina* – asupra căreia acționează o diastază: *luciferaza*, care în prezența oxigenului emite lumină.

La animale, lumina poate fi produsă fie indirect, prin fotobacterii simbionte sau parazite pe organismele a 143 de genuri, fie pe cale directă, la 153 genuri, prin reacții specifice de natură intracelulară (lumină proprie).

O etapă decisivă în studiul fenomenelor care produc lumina vie a fost deschisă în 1961 de biochimiștii americani **W. Elory** și **H. Seliger** de la Universitatea „J. Hopkins" din Baltimore. Ei au descoperit compoziția chimică a luciferinei și au reușit să o producă sintetic. Analiza luciferazei a prezentat mai multe dificultăți. Ea este o enzimă, deci o macromoleculă de albumină cu o formulă foarte complicată. Reacțiile de bază ale formării bioluminiscenței sunt simple. Încărcată cu molecule de energie A.T.P., luciferaza este în măsură, în calitate de catalizator, să smulgă moleculei de luciferină doi atomi de hidrogen și să-i înlocuiască printr-un atom de oxigen. În timpul acestei reacții se produce emisiunea luminoasă. Factorul care declanșează „aprinderea" luminii este o substanță de excitare, acetilcolina, care se formează la extremitatea conductului nervos în clipa când în mod reflex acesta primește o anumită informație din mediul înconjurător. Biochimiștii americani au putut proba un fapt uimitor: numărul de fotoni reflectați este exact același cu numărul de molecule de luciferină oxidate. Aceasta corespunde cu un randament de 100%. Bioluminiscența are multiple funcții în viața animalelor ce o folosesc. În multe cazuri (în special al licuricilor și peștilor abisali), ea este, în mod cert, un mijloc de comunicare între indivizii aceleiași specii. Printre alte caractere de diferențiere intraspecifică necesară recunoașterii și apropierii indivizilor din aceeași specie se numără particularitățile aparatelor luminoase de semnalizare și uneori, chiar codul luminos emis cu ajutorul acestora, cod care a început să fie elucidat de cercetători.

Creveta luminoasă

După cum se știe, foarte multe ființe abisale, de la protozoare până la pești, sunt înzestrate cu bioluminiscența care le folosește în cele mai diferite scopuri.

Dintre crustaceele adâncurilor, cele mai frecvente sunt crevetele, în bună parte fosforescente. Unele folosesc lumina proprie ca să se apere. De pildă, crevetele din familia *Acanthophyrae*, când sunt atacate, eliberează din „sacul de muniții" o adevărată ploaie de scântei care învăluie dușmanul într-un nor orbitor de lumină ce-l năucește.

În alte cazuri însă, bioluminiscența constituie un cod de comunicare. Astfel, la creveta *Sergetes prehensilis*, cercetătorul japonez **H. Terro** a remarcat un apel sexual caracteristic: aprinderea simultană pentru 1 2 secunde a mai mult de 150 de puncte luminoase. Asemenea unui val de reclame luminoase, noaptea, într-un mare oraș, strălucitoarele desene verzui-gălbui ale crevetei alunecă rapid de la cap la coadă, indicând partenerului începutul și locul nunții.

Fotolimbajul insectelor

Pe uscat, reclamele luminoase animale sunt un patent și un mijloc de comunicare în exclusivitate al insectelor. Bioluminiscența insectelor nu joacă un rol nici în agresiune, nici în apărare. Ea reprezintă doar un mijloc de identificare a indivizilor aceleiași specii și, în același timp, în perioada reproducerii, baza materială a unui semnal codificat, se pare cu multă exactitate, de natură.

www.dacoromanica.ro

La licurici (*Lamphyris noctiluca*), atât de cunoscuți în Lumea Veche, masculii și femelele luminează la fel de bine. Întrucât însă femela este apteră și deci mai greu de reperat printre ierburile înalte, natura a găsit o „soluție" pentru corectarea acestui neajuns. Cu cât femela e mai slab dezvoltată, cu atât e mai puțin mobilă și neajutorată, cu atât mai puternic luminează felinarul ei. Aprinderea lanternelor se face după un anumit „cod". Masculul zboară în aer cu organele fotogene aprinse: femela, apteră, la vederea acestor semnale, își întoarce abdomenul în sus și răspunde printr-un anumit semnal luminos. Ca urmare a acestei „înțelegeri", masculul coboară în zboruri circulare lungi exact în locul unde se găsește femela și are loc fecundația. Elaterida mexicană, *Pyrophorus noctilucus*, prezintă două puncte foarte strălucitoare și e vizibilă noaptea de la mare distanță, pentru a nu fi confundată cu alte specii.

Spre deosebire de licuricii europeni, care strălucesc continuu și duc o viață singuratică, scarabeii lucitori întâlniți prin pădurile Munților Albaștri din Jamaica (*Protinus pallens*), ca și rudele lor, *Colophotia*, din sud-estul Asiei, se strâng noaptea în uriașe colonii în perioada reproducerii și-și aprind simultan „becurile" din două în două secunde, transformând copacul ales într-un feeric pom de iarnă. Această stranie „Sărbătoare a lampioanelor" – cum e numită prin părțile locului – este rezultatul unui efort colectiv al speciei de a atrage masculii și femelele și de pe distanțe mari (1 – 2 km) la sărbătoarea nunții.

O rudă bună a acestora, *Photinus pyralis*, frecvent în sudul Statelor Unite ale Americii, a constituit obiectul unor interesante experiențe efectuate de profesorul american **F. Buck**, în anul 1962. El a stabilit că masculul acestei specii trimite la un interval de 5,7 secunde un semnal luminos cu durată de șase sutimi de secundă. În acest timp, femelele, care stau ascunse în iarbă, răspund exact după 2,1 secunde de la semnalul luminos al masculului, printr-un semnal caracteristic. Pornind de la aceste date, Buck a folosit o lanternă de buzunar, executând o „chemare" luminoasă, în momentul apropierii unui mascul. Aprinzând lanterna cu o zecime de secundă mai devreme sau mai târziu scarabeul nu a acordat nici o atenție. Când însă semnalul a fost lansat exact la 2,1 secunde, atunci insecta a aterizat cu promptitudine pe mâna experimentatorului. Acest cod foarte perfecționat ajută masculul să-și descopere fără greș partenera de aceeași specie, înlăturând, în acest fel, eroarea de a coborî lângă o femelă din altă specie, care emite și ea un semnal luminos.

Un țânțar ingenios

Celebritatea grotei Waitomo, situată la 200 mile nord de Wellington, în țara maorilor, este adusă de larvele luminoase de țânțari. E vorba de chiromonidul *Bolitophyla luminosa* care își depune ouăle pe tavanele și pereții peșterilor din Noua Zeelandă.

Coborând prin labirintul întortocheat, dăltuit de apele scurse pe sub muntele de calcar și ajungând la frumosul lac subteran, turiștii rămân uimiți de feericul decor ce li se deschide în fața ochilor: deasupra capetelor se bolțește parcă un cer înstelat, format din numeroase galaxii și constelații strălucitoare. Pentru un cunoscător al astronomiei nu-i greu să identifice în miriadele de stelute însăși harta cerului austral în luna octombrie.

Aceste „stele" nu sunt decât larvele alburii de *Bolitophyla*, al căror capăt posterior e înconjurat de o aureolă albastră-verzuie, produsă de două „bețișoare" ascunse sub piele și amplificată de un mic „reflector" situat dedesubtul lor.

Ce atrag aceste larve în grota Waitomo? În apele calde ale lacului subteran se dezvoltă mii de insecte diferite. Tinerele insecte, terminându-și aripile, zboară în sus către ceea ce li se pare că este cerul înstelat. Acest cer nu este decât o capcană ingenioasă a larvelor țânțarului, care țes căsuțe mătăsoase în formă de tubușoare din care atârnă în jos fire lipicioase, lungi de circa un metru și jumătate, de care imprudenții se prind ca pe niște hârtii de muște atârnate de tavan. Se spune, dar ipoteza e greu de crezut, că

www.dacoromanica.ro

larvele țânțarului se aranjează pe tavan special, deşi instinctiv, sub forma unui desen ce copiază poziția constelațiilor de pe cerul neozeelandez în luna octombrie, când aici e primăvară şi când majoritatea insectelor se înmulțesc. Se mai spune că ele procedează în felul acesta pentru a induce mai uşor în eroare victimele.

Oricum, principalul rol al luminii emise de steluțele vii este ademenirea prăzii. Dar emisiunea are şi o funcție de semnalizare: femela adultă mai străluceşte timp de două zile după ce a ieşit din învelişurile nimfale. Acest răstimp este suficient ca masculul să o găsească, zburând în direcția semnalului. El nu produce lumină. Felinarele lui se sting cu două zile înainte de ieşirea țânțarilor din crisalidă.

Semnalele pacheboturilor abisale

Zeci de neamuri de peşti străbat întunericul absolut al abisurilor cu farurile „aprinse".

De multe ori bioluminiscența serveşte ca o momeală pentru vânarea prăzii.

În alte cazuri însă bioluminiscența este un mijloc de comunicare între indivizii aceleiaşi specii. Printre alte caractere de diferențiere interspecifice, se numără particularitățile aparatelor luminoase de semnalizare şi, uneori, chiar şi „codul" luminos emis cu ajutorul acestora.

Biologul american **William Beebe** care, în 1930, în apropiere de Bermude, a coborât aproape 1.000 m în străfundul oceanului, ne-a dat prima descriere a acestei permanente feerii submarine: „Apa neagră ca smoala era plină de pe la 700 m adâncime de scântei, vârtejuri luminoase şi reflectoare mereu aprinse. Nenumărate culori compuneau desene care se înnoiau fără încetare. Fiecare «desen» îşi are semnificația în această împărăție a întunericului – continuă W. Beebe – şi locuitorii acestui tărâm straniu sunt familiarizați cu acest «cod» la fel cum un căpitan de vapor recunoaşte în noapte după lumini poziția cargourilor, bărcilor cu motor, remorcherelor etc. care se apropie. Peştii marilor adâncimi îşi deosebesc prietenii de duşmani după desenele colorate şi luminoase care caracterizează animalele fosforescente".

Unii dragoni-de-mare – *Melanostomiatidae* – seamănă în mod izbitor cu pacheboturile luminate. La *Batysphera intacta* pe „linia de plutire", lungă de 1 m, se înşiruie 20 de ochi de culoare albastră. De aripioarele ventrale atârnă două „catarge" cu câte două lumini: cea de sus, roşie, cea de jos, albastră.

La peştii secure (*Agryroplectus*), plachetele luminoase reprezintă un desen halucinant care aduce cu falca unui cap de mort.

Bathysidus pentagramus, numit peştele-stea-cu-cinci-raze are un desen colorat uluitor: pe margini „aleargă" cinci benzi luminoase din care una străbate orizontal toată lungimea peştelui. Fiecare bandă se compune dintr-o salbă de lumini de un galben palid, fiecare bănuț fiind la rândul său înconjurat cu un colier de pietre prețioase de un purpuriu strălucitor.

Cercetătorii adâncurilor marine au identificat circa 150 de peşti luminoşi, fiecare cu desenul specific.

În 1959, biologul englez **H.W. Lissman** a susținut şi demonstrat că scânteierile farurilor reprezintă pentru peştii abisurilor un mijloc de a se face înțeleşi. Un cod de semnale caracteristice, analog aceluia întrebuințat pentru faruri, vine să se adauge la aşezarea şi la culoarea specifică a farurilor luminoase pentru a uşura comunicarea în mediul submarin. Creaturile tenebrelor – pretinde Lissman – ar folosi acest fel de alfabet Morse luminos, acest sistem de „semnalizare" cu focurile – folosite şi de om în vechime – pentru a-şi chema perechea, pentru a avertiza rivalii şi chiar pentru a-şi transmite unele „mesaje", necunoscute încă.

Astfel, bărbățuşul şi femela se recunosc după strălucirea farurilor lor, după cum păsările după penaj. Unul din cei mai răspândiți peştilanternă din Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic, *Myctophum punctatum*, are un sistem diferențiat de semnalizare pentru sexe. În afara salbei de lumini albastre de pe linia mediană a corpului şi a celor 3 – 5 plăci luminoase sub pedunculul cozii, elemente comune pentru ambele sexe, masculii au în plus 1 – 5 puncte

www.dacoromanica.ro

fosforescente deasupra plăcilor luminoase care se aprind în perioada acuplării.

6. LIMBAJUL ELECTRIC

O categorie ciudată de animale

Peştii deţin monopolul unui limbaj original, descifrat doar în ultimii 50 de ani. E vorba de „codul" electroşocurilor, folosit de circa 200 de specii de peşti electrici cunoscute până în prezent. Peştele-torpilă (*Torpedo marmorată*) din Marea Mediterană dezvoltă un potenţial electric de 70 – 80 de volţi, iar ţiparul electric (*Electrophorus electricus*) din fluviul Amazoanelor poate să producă o descărcare electrică de peste 600 de volţi, capabilă să trântească un cal şi să producă grave suferinţe unui om.

De altminteri, aceşti peşti erau cunoscuţi din Antichitate. Grecii şi romanii au descris cu lux de amănunte torpila, a cărei formă seamănă cu un contrabas prevăzut cu o coadă. **Platon, Cicero, Aristotel** vorbesc de acest peşte în operele lor. **Galenus**, celebrul medic roman, îl recomanda chiar în tratamentul gutei şi reumatismului, iar medicii musulmani din Evul Mediu pentru vindecarea epilepsiei. Un peştişor din apele Nilului, *Mormyrus*, ale cărui fălci se alungesc, formând un fel de trompă, a fost divinizat de egipteni, şi pe drept cuvânt. Se orientează cu atâta precizie în mâl, încât, practic, nu poate fi prins în plasă. În plus, el capturează, cu o rară măiestrie, larvele ascunse în nămol.

Primul savant care a încercat pe propria lui piele tăria „bateriei electrice" a peştilor a fost geograful şi naturalistul german **Alexander von Humbold**, în cursul călătoriei sale din anul 1800, în pampasul argentinian, când, punând piciorul pe un ţipar electric, scos la ţărmul unei ape, a simţit dureros efectele electroşocului.

Centrala biolectrică

De unde provine aceasta importantă sursă biolectrică, o adevărata butelie de Leyda vie? Doi savanţi, unul american, **Harry Grunfest**, şi altul german, **Franz Peter Mohres**, au descoperit prin anii 1960-1961 în pielea acestor peşti organele electrice. Acestea sunt foarte mari, greutatea lor constituind 1/4 – 1/3 din greutatea peştelui; la ţipar, acestea ating 4/5 din lungimea sa, iar la somn acoperă întregul corp. Organul constă dintr-un număr uriaş de plăci, adunate în baterii. Toate plăcile din baterii ca şi bateriile sunt legate în paralel. În acest fel, corpul peştelui devine o adevărată centrală electrică. Datorită faptului că la ţipar plăcuţele sunt grupate câte 5.000 – 10.000 în coloane unite succesiv, tensiunea poate atinge 600 de volţi. Torpilele au în fiecare coloană plăci puţine, cel mult 1.000, dar, în schimb, au aproximativ 200 de coloane legate în paralel. Aşa se explică de ce la acest peşte tensiunea curentului este mică (50 – 60 volţi), în schimb intensitatea acestuia este apreciabilă (50 – 60 amperi).

Peştii electrici au şi organe electroreceptoare, localizate la cele mai multe specii pe linia lor laterală, iar la torpilă şi pisica-de-mare în ampulele lui Lorenzini.

Centrala electrică generează 300 de descărcări pe secundă, creând în jurul peştilor un câmp magnetic foarte slab. El a fost ingenios pus în evidenţă în 1958 de **H.W. Lissman** care, aşezând un puternic magnet în formă de potcoavă deasupra capului unui *Gymnarchus niloticus*, peştele a rămas înţepenit, mişcându-se doar în sensul deplasării magnetului de către experimentator. Acest câmp electric care însoţeşte zi şi noapte animalul (organismul lui emite neîncetat descărcări electrice slabe) are o formă constantă.

Cercetările de ultimă oră au dovedit că impulsurile nu au doar rolul de a „şoca" prada, făcând-o mai uşor de capturat ori de a servi ca radar subacvatic (orientarea precisă în apele mâloase cu foarte slabă vizibilitate), ci constituie un original cod de comunicare, un fel de limbaj electropulsatil expresiv şi, se pare, extrem de precis.

Codul electroşocurilor

Pentru peştii înzestraţi cu organe electrice, „comunicarea" electrică, purtătoare de infor-

www.dacoromanica.ro

mații foarte exacte, este cea mai tipică manifestare de comportament. Profesorul **Franz Peter Möhres** de la Universitatea din Tubingen, semnala trei tipuri de comunicare prin impulsuri electrice:

a) *Informare colectivă.* Frecventă la peștii care trăiesc în bancuri, ea constă în impulsuri electrice menite să coordoneze manevrele grupului. Zeci și sute de pești simultan, ca la o comandă, își schimbă direcția de mișcare. Se pare că indivizii „dominanți", așa-zișii „lideri" ai grupului, emit semnale electrice care, găsind în apa marină un bun conducător electric, ajung la organele electroreceptoare ale semenilor, reglate, probabil, ca la un anumit grad de intensitate sau frecvență a impulsului să declanșeze o anumită amplitudine și direcție a mișcării.

b) *Apel sexual.* La masculii singuratici se constată, în perioada acuplării, o modificare a intensității descărcării electrice și o anumită modulație a undei de transmisie. Acest semnal electric atrage femelele singuratice, aflate în raza de acțiune a electrolocatorului.

c) *Delimitarea teritoriului.* Se poate vorbi de un perimetru delimitat cu ajutorul impulsurilor electrice de o intensitate specifică. Acest sistem de comunicare este absolut necesar, ținând seama că peștii electrici vânează noaptea, în medii mâloase cu vizibilitate nulă, putându-și deregla reciproc electrolocatoarele dacă s-ar apropia prea mult unii de alții. În cazul că s-a produs o încălcare a teritoriului, putem asista la conflicte originale. Dacă un individ din aceeași specie pătrunde într-un district ocupat, începe să emită descărcări electrice în teritoriul străin. Proprietarul, recepționând impulsurile, iese în întâmpinarea invadatorului. Se încinge o bătălie crâncenă cu „salve" de descărcări electrice, care niciodată nu sunt mortale (nu depășesc 2 – 30 de volți). De cele mai multe ori, electroșocurile de „amenințare" ale proprietarului descurajează pe intrus.

7. LIMBAJUL IMITATIV

Viclenie sau plăcere?

Imitarea vocii unui animal de către alt animal poate fi un act spontan, un simplu joc sonor mimant, poate fi o „viclenie", un mod de a păcăli victimele ca în cazul prădalnicelor coțofene sau rezultatul unui dresaj, unei acțiuni de învățare aplicată metodic de către om unor specii din preajma sa ori în vederea realizării unor zoospectacole, cum ar fi cele de circ. Imitatorii spontani sunt prin excelență păsările. Sunt supuși de către om unui dresaj special, menit să imite vocea umană, unele păsări cum ar fi papagalii și corbii ori mamifere ca delfinii și unele maimuțe superioare.

Cel mai îndemânatic imitator al păsărilor

În 1967, **F. Tretzel** trăgea concluzia în urma unor îndelungate cercetări că imitarea spontană presupune transpunerea de moment în registrul vocal propriu la un nivel mai scăzut și într-un ritm mai rapid a vocii altui animal. Papagalii, ciorile și gaițele sunt buni imitatori ai semenilor lor. Dar toți acești „măscărici" pălesc în fața unui maestru neîntrecut al artei de a-și preface „vocea".

Naturalistul olandez **Gould**, care colinda acum aproape două veacuri pădurile din sud-estul continentului australian era intrigat de un mister greu de explicat. Pe oriunde mergea auzea în jurul lui voci uimitor de diverse: uneori răsuna un râs omenesc, apoi se înălța strigătul unei bufnițe, urmat de cârâitul papagalului și de gunguritul porumbelului. Autorul acestor performanțe sonore nu se arăta cu nici un preț. Dar într-o zi răbdarea lui a fost răsplătită. Lângă o tufă de ferigi din mijlocul cărora răsărea un cuib a zărit o pasăre cunoscută, de mărimea unui fazan. Și, fără voia lui, a asistat la concertul dat de acest virtuoz al imitației. La început pasărea a scos un strigăt, care îi era propriu, apoi, rând pe rând, și-a desfășurat tot repertoriul care l-a uimit și intrigat pe Gould. Vestitul natu-

www.dacoromanica.ro

ralist avu şi alt prilej să se minuneze. Crezându-se în siguranţă, pasărea a început să se înfoaie ca un păun, desfăcându-şi coada, care seamănă perfect cu o liră. Penele laterale sunt lungi, mai groase, îndoite în formă de „S" şi colorate în culorile curcubeului. Cele două, din mijloc, sunt înguste şi lungi. Celelalte, asemenea unor ramuri de pin, au firele fine şi mult distanţate, din această pricină i s-a dat numele de pasărea-liră (*Menura superba*).

Naturaliştii care i-au urmat lui Gould au constatat că pasărea putea să imite orice sunet emis de oameni şi animale. Ba şi zgomotul fierăstrăului, ciocanului, trompetei, dangătul clopotului ori al motorului de automobil. Şi totdeauna perfect...

Imitatorii păsăreşti ai omului

Începând chiar din Antichitate, o bogată literatura relatează cazuri senzaţionale de păsări care imită perfect nu numai cuvinte dar şi fraze auzite în starea de captivitate. Acestea sunt „repertoriate" în anumite circumstanţe (apariţia unui om, surescitare, menţinerea păsării într-o stare de singurătate prin plecarea stăpânului etc.). Aceste achiziţii care se pot îmbogăţi pe tot parcursul vârstei unei păsări captive, nu se integrează însă în sistemul propriu de emisiune sonoră. După ce-şi consumă „repertoriul", păsările imitatoare comunică între ele în limbajul speciei, fără nici o interpolare imitativă.

Cert e că păsările au o uluitoare capacitate de a reproduce vorbirea umană şi de a declanşa mesajul articulat sub acţiunea unor stimuli şi împrejurări.

O. Koehler relatează că avea un papagal care, atunci când un vizitator era pe punctul de a pleca, obişnuia să-i spună cu timbru de bas şi ton de condescendenţă: „Eh, apoi la revedere!" Dacă vizitatorul se îndrepta spre uşă fără să dea nici un semn despre intenţiile sale, papagalul se ridica brusc şi spunea ironic: „Eh! apoi la revedere!" Comportamentul păsării era dictat de comportamentul stăpânului faţă de oaspeţii care plecau spunându-i „la revedere" sau uitând să-i spună acest lucru.

În lungile sale călătorii geografice de la începutul veacului al XIX-lea, **Alexander von Humboldt** a dat în grotele de pe fluviul Orinoco de urnele cu oseminte ale unui trib de piei-roşii, *aturii*, stins de multă vreme. Localnicii spuneau că ar exista pe acolo un papagal care rostea cuvinte şi fraze dintr-o limbă necunoscută lor. Era pesemne limba aturilor. Humboldt a descoperit papagalul care supravieţuise dispariţiei cu 120 – 150 de ani în urmă a acestei civilizaţii amerindiene.

În 1910, **O. Heinroth** în *Beitrage zur Biologie, namentlich Etnologie und Psychologie det Anatiden* povesteşte că papagalii albi cu creastă (Kakadu) din Malaysia îşi spun între ei „Kakatao", în timp ce îşi curăţă unul altuia penele, pe când aceeaşi specie care trăieşte în Australia nu foloseşte acest cuvânt de dezmierdare – semn că acel cuvânt era învăţat din regiune.

Marele etolog **K. Lorenz** relatează în cartea sa *Ubertierisches und menschliches Verhalten* (1965) că avea un papagal alb cu o creastă care de câte ori zărea hornarul striga zburând speriat: „Vine hornarul!" Probabil, suindu-se vreodată pe acoperiş, hornarul a apărut lângă vreun coş ca sperietoare întunecoasă, în dreptul geamului unde se găsea papagalul. Tocmai atunci o femeie a anunţat sosirea hornarului. Spaima a servit ca un fel de „liant" pentru a fixa mai puternic în „memoria" papagalului această expresie. Tot Lorenz vorbeşte despre unul din corbii săi care, crescut de pui, îl însoţea pe stăpân peste tot, zburând aproape de el şi pronunţându-şi numele „Roah" ori de câte ori era neglijat de acesta. Tatăl marelui naturalist A. Brehm avea, de asemenea, un corb domesticit care imita perfect vocea stăpânului şi îl recunoştea după mers.

În sfârşit, ca să încheiem şirul prea lung al acestor exemple vom aminti că un locuitor din oraşul maghiar Pecs a dresat între 1960 – 1964 un papagal, reuşind să-l înveţe 100 de cuvinte şi chiar 27 forme gramaticale (sintagme). Papagalul minune îşi spune numele, pronunţând ade-

www.dacoromanica.ro

sea fără greşeală propoziţii formate din câteva cuvinte.

Delfinii vorbesc omeneşte?

În 1938, **W. Frohn**, un cunoscut zoolog american, a efectuat la Marineland, aproape de Miami, primele studii ştiinţifice asupra „vorbirii" delfinilor. Aceste studii au atras atenţia unor oameni de ştiinţă şi astfel a început, mai ales după 1950, organizarea de delfinarii în numeroase grădini zoologice şi staţiuni experimentale din lume.

Ceva mai târziu, în 1961, lucrarea cercetătorului american **G. Lilly**, *Omul şi delfinul*, precum şi filmul turnat de **Ivan Tors**, autorul a numeroase povestiri despre animale, au furnizat date interesante cu privire la inteligenţa delfinilor şi la posibilităţile lor de comunicare pe cale sonoră.

La cea de a 72-a reuniune a Societăţii de acustică din S.U.A., G. Lilly a afirmat că delfinii emit grupuri de impulsuri sonore care au unele caractere asemănătoare celor ale vocii umane, un aparat fonator comparabil cu cel uman.

La Colocviul asupra sistemelor-sonar, ţinut în 1966 la Frascatti în Italia, profesorul american **W. Batteau** de la Tuffts University a comunicat rezultate experimentale spectaculoase. Datele obţinute de către W. Batteau arătau că delfinul (*Tursiops truncatus*) poate imita numeroase semnale acustice, precum şi vocea omului. Demonstraţia a fost făcută utilizându-se semnalul acustic rezultat din transformarea unor foneme articulate de cercetător prin intermediul unei serii de filtre şi modulatoare. Prin caracteristicile sale de frecvenţă şi intensitate, semnalul se încadra în limitele obişnuite ale emisiunilor sonore ale delfinilor. Rezultatele acestor cercetări au arătat că delfinul mai poate să emită corect semnale corespunzătoare unor fenomene simple şi să le memorizeze.

Pentru a obţine o comunicare „umană" a delfinului, dresorul repetă de mai multe ori un cuvânt până când animalul îl reţine. La scurt timp se pronunţă un alt cuvânt şi procesul de „memorare" continuă până la formarea unui „vocabular" care poate număra 20 30 de cuvinte.

Pentru ca delfinul să reţină mai uşor cuvântul, dresorul îi arată obiectul în timpul cât pronunţă cuvântul. Astfel, la pronunţarea cuvântului „cerc" se arată un cerc. Pe baza reflexelor condiţionate, delfinul a făcut asociaţie între cuvântul „cerc" şi inelul de lemn sau de metal ce i se arăta. La fel, delfinul a învăţat şi numele altor corpuri sau obiecte cu care venea în contact. S-a constatat, cu ajutorul unor aparate speciale, că deosebirea sunetelor produse de delfin şi cele ale omului constă în aceea că delfinul le pronunţă cu o frecvenţă mai înaltă cam de două ori şi jumătate. „De aceea, la derularea unei înregistrări făcute după «vocea» delfinului, pentru a avea o redare cât mai apropiată de vocea dresorului s-a dat drumul la bandă cu o viteză de două ori şi jumătate mai mică decât se făcuse înregistrarea, adică cu cât fusese mai mare frecvenţa sunetelor delfinului. Rezultatul a fost că «vocea» delfinului semăna foarte bine cu cea a dresorului." **M. Guţu**: *Delfinii*).

Maimuţele dezamăgesc

S-au făcut încercări de a se vedea dacă maimuţele superioare nu s-ar umaniza până la a folosi inclusiv limbajul omenesc.

La începutul deceniului al patrulea al secolului al XX-lea, soţii **Kellog** au studiat dezvoltarea paralelă a copilului şi a unui pui de cimpanzeu, numit Gua, crescuţi în condiţii identice. Observaţiile au fost consemnate într-o lucrare celebră la vremea ei *The Ape and the Child*. A existat un paralelism până la un punct, maimuţa chiar progresând mai repede decât copilul. Dar s-a ivit un moment crucial, când copilul i-a luat-o accelerat înainte, şi acesta a coincis cu rapida formare a limbajului, de la trei ani în sus mai ales. De aici încolo, maimuţa n-a mai putut ţine pasul, nici nu şi-a putut însuşi acest instrument de comunicare atât de specific uman. Cercetări de anatomie comparată au scos în evidenţă că dificultatea

www.dacoromanica.ro

maimuțelor de a scoate sunete articulate se datorește în primul rând poziției laringelui, așezat foarte aproape de vălul palatin. Spre deosebire de primate, la om laringele are o poziție mai profundă, ceea ce face ca baza limbii să poată efectua o anumită mișcare de basculare în cavitatea astfel delimitată, iar vălul palatin să se deplaseze înapoi și în sus. Aceste particularități ar explica posibilitățile de modulare fină a vocii umane.

Doi cercetători americani, soții **K.J. Hayes** și **C. Hayes,** au organizat în 1951, o experiență unică până atunci, menită să demonstreze că un pui de cimpanzeu poate învăța limba engleză. Este vorba de vestita Viki, vedeta televiziunii, popularizată de presa timpului și de nenumărate lucrări de specialitate. După mai bine de 6 ani de muncă, maimuța se prezenta ca un copil de un an, a cărui zestre lexicală nu depășește câteva cuvinte. Într-adevăr, cu multă trudă, Viki a reușit să-și însușească patru cuvinte pe care le pronunță cu greutate și într-un fel aproximativ („papă", „mamă", „ceașcă", „sus").

Ceva mai norocoase au fost încercările cu caracter psiholingvistic făcute în 1966 de cercetătorii **R.A. Gardner** și **B.T. Gardner** de la Universitatea din Nevada. Dat fiind eșecul înregistrat de soții Hayes în încercarea de a opera o comunicare prin limbaj vocal și luând în considerare repertoriul bogat în gesturi de care dispun cimpanzeii, cercetarea a fost organizată în mod diferit, recurgându-se la o metodă de achiziție a unui limbaj gestual, utilizată în numeroase școli pentru copiii surzi din S.U.A. – A.S.L – *American Sing Language.*

Se știe că atât puiul de om cât și cel de maimuță, atunci când încearcă să se exprime prin cuvinte sau gesturi, își imită spontan părinții. Începându-și educația lingvistică la vârsta de 12 luni, micul cimpanzeu Washoe a reușit să-și însușească în curs de 4 ani un vocabular de 132 de semne, fiecare semn corespunzând unui cuvânt sau unei categorii de cuvinte prin intermediul cărora el comunica cu experimentatorii.

Primele semne se limitau la simple cereri, dar mai târziu cimpanzeul a reușit să potrivească „cuvintele" între ele pentru a compune fraze. După patru ani el dobândise uzajul pronumelui „eu" și „voi" pe care le încorpora în fraze scurte: „dă-mi cheia pentru a deschide" sau „scuzați-mă, eu ascult câinele".

Cercetările au arătat că puiul de cimpanzeu e apt să realizeze combinații de două până la cinci semne. Au fost înregistrate, astfel, 294 de combinații.

Ne putem da seama că limbajul lui Washoe a depășit parțial faza instinctuală. La formarea lui a contribuit, în mare măsură, dresajul. Poate de aceea cunoscutul lingvist și antropolog american **Charles Hackett** a spus: „Este vorba de cea mai importantă contribuție de antropologie care a fost adusă vreodată".

Varianta celor doi Gardner a fost urmată de aceea a cercetătorului **D. Premack** care, în 1971, scoate o carte de senzație *„Limbaj la cimpanzei"*. Concluziile autorului confirmă existența unui sistem lingvistic, care implică acțiuni de transfer și simbolizare. Performanțele realizate de Sarah, pensionara lui preferată, îndreptățesc afirmația că simbolizarea este o componentă a sistemului de învățare și că ea poate fi întâlnită și pe o treaptă preumană, la primate ca și la alte grupe de animale unde se evidențiază capacitatea de a învăța.

Manifestările comportamentale ale cimpanzeilor presupun, fără îndoială, capacitatea de abstractizare pe care intervenția omului o stimulează și o pune în evidență.

Pe drept cuvânt **H. Heidiger** în *„Zur Sprache der Tiere"* (1970) scria: „Omul catalizează comportamentul animalelor trezind și dezvoltând unele posibilități latente ale acestora".

„Totuși, aceste achiziții verbale – notează cu justețe poetul-etolog **Mihai Beniuc** – nu servesc animalelor decât în relațiile cu oamenii de la care le-au învățat. Sunt elemente de comunicare ontogenetică, care nu numai că nu aparțin zestrei ereditare, dar nici nu devin intraspecifice, ci interspecifice".

La ce ne-ar servi să cunoaștem graiul animalelor?

Nici vânătoarea, nici agricultura n-ar fi progresat, dacă omul n-ar fi făcut eforturi să

www.dacoromanica.ro

înțeleagă semnificațiile graiului și comportamentului animalelor ce-l interesau direct. Imitarea vocii animalului – pasăre sau mamifer – pentru a-l atrage mai ușor în capcană, folosind vocea umană, fie strigătele altui animal, fie instrumente de suflat ale căror timbru și tonalitate se apropie de particularitățile sonore ale vocii animalului (frunză, solz de pește, fluier de pământ sau de lemn, oase găurite etc.) a marcat primul pas pe drumul etologiei moderne, întrucât reproducerea exactă a comunicării interindividuale presupunea observarea atentă a animalului și cunoașterea modului său de viață.

Progresele biologiei, psihologiei și ale mecanicii fine în secolul al XIX-lea au contribuit la o mai corectă interceptare a comportamentului animalelor și la realizarea unor dispozitive acustice perfecționate pentru imitarea semnalelor emise de diverse specii.

Abia în deceniul al șaselea al veacului trecut când magnetofonul, mijloc rapid, comod și eficient de înregistrare a sunetelor s-a generalizat, a putut lua naștere o știință nouă, *bioacustica*.

Bioacustica este un capitol al etologiei consacrat studiului „vocii" dar și auzului animalelor, deci intercomunicării pe cale acustică. Delimitarea acestui domeniu de cercetări și afirmarea lui ca știință de sine stătătoare a fost realizată în 1956, cu ocazia primului Congres de bioacustică ținut în Pennsylvania (SUA).

Numeroase sectoare de activitate, domenii de mare pondere în economia generală a statelor, beneficiază de progresele înregistrate de astfel de cercetări științifice.

Indiferent de domeniu, bioacustica aduce ca element nou, aplicativ, reproducerea unor semnale biologice caracteristice.

Unele din ele au rol să îndepărteze animalele. Sunt așa-numiții *repelenți*, semnale de avertizare și alarmă care resping și dispersează indivizii care le recepționează. Altele, dimpotrivă, au rolul să atragă și să dirijeze un număr mare de indivizi dintr-o specie spre locuri mai puțin periclitate de prezența lor. Aceste semnale – de obicei apeluri sexuale – poartă numele de *atractanți*.

Prima aplicare a acestei tehnici bioacustice – azi generalizată – a avut loc în 1958 în Franța. Semnalele de avertizare emise de grauri și înregistrate pe bandă de magnetofon au fost difuzate în locurile unde înnoptau stolurile. Procedeul a dat rezultate pozitive în multe țări. „În Rusia, de pildă, unde recolta de struguri este compromisă în unii ani în proporție de 20 – 25%, scrie **V.D. Ilicev** în *Lecții de bioacustică* (1971), s-a trecut la combaterea păsărilor invadatoare prin metode de bioacustică." Succesele obținute în viticultură au încurajat aplicarea noii științe în numeroase ramuri economice.

Agricultura a fost una din primele beneficiare. Se știe câte griji le pricinuiesc stuparilor roiurile care părăsesc stupii de albine. În anul 1959 s-a realizat un dispozitiv-spion menit să asculte discuțiile dintre albine și să le transmită sub o formă de avertizare. El a fost astfel construit încât abia începea să răsune bâzâitul roiului gata de pornire și releul dispozitivului începea să acționeze o sonerie de alarmă în casa apicultorului.

În agricultură, uriașe pagube sunt aduse de insecte (mai ales de lăcuste) și de unele specii de păsări granivore și frugivore (în special de grauri).

Gonirea lăcustelor din vetrele lor în clipa formării roiurilor prin stridulații de avertizare sau prin stimuli acustici artificiali a dat rezultate spectaculoase. Aceleași rezultate s-au obținut în regiunile bântuite de țânțari. În zonele paludice din SUA, Italia, Franța sunt plasate dispozitive care imită perfect bâzâitul de alarmă al țânțarilor, amplificându-l considerabil. La receptarea acestui semnal, țânțarii își dispersează roiurile și fac cale întoarsă.

Vrăbiile sunt gonite în Franța, Italia, Spania, Grecia, Anglia de pe anumite terenuri cu ajutorul unor repelenți acustici lansați de un emițător montat pe mici vehicule cu șenile.

Rezultate promițătoare s-au înregistrat în sectorul cinegetic unde s-au obținut randamente superioare prin intervenții menite să asigure atragerea vânatului ca și în domeniul pisciculturii, în aplicarea unor metode eficace de populare cu anumite specii a unor cursuri de apă, ori

www.dacoromanica.ro

de pescuire cu ajutorul unor emiţătoare acustice subacvatice (ecolocatoare ataşate la pescadoare).

Aviaţia este o beneficiară de prim ordin a progreselor bioacusticii, deoarece ea întâmpină mari dificultăţi şi suferă pagube considerabile din cauza accidentelor provocate de păsările al căror zbor interferează traiectoria avioanelor.

Între 1960 – 2000 s-au semnalat pe glob peste 12.000 de accidente suferite de avioanele cu reacţie din cauza ciocnirii lor cu unele păsări, îndeosebi la decolare. Apreciindu-se că, în medie, repararea unei avarii provocate de o pasăre costă cam 7.000 de lire sterline, pagubele aduse au atins frumoasa sumă de 84 milioane lire sterline.

Insensibile la mijloacele folosite de om pentru a le alunga, păsările n-au părăsit aerodroamele şi pistele de aterizare decât după aplicarea mijloacelor bioacustice (emiterea unor repelenţi meniţi să le alunge sau să le cârduiască în afara pistei de aterizare). Acest procedeu bioacustic are imensul avantaj de a fi ecologic şi de a contribui la ocrotirea faunei, înlăturând masacrarea a zeci de mii de păsări care tulbură activitatea omului.

Progresele obţinute până în prezent de etologie, în general, şi de zoosemiotică, în special, au produs o reconsiderare a relaţiei om-animal, modificând substanţial atât concepţiile noastre ştiinţifico-filozofice, cât şi atitudinea noastră etică, ce ne dădea dreptul să ne autointitulăm „fiinţe alese" şi „stăpâni ai naturii".

Conceptul „animalul-maşină" lansat de **Descartes**, care ridica o prăpastie de netrecut între om şi animal, a apus definitiv. Fără a atinge graniţele conştiinţei umane şi fără a putea concura cu cel de al doilea „sistem de semnalizare", animalele totuşi demonstrează prezenţa unor elemente de gândire, în sens de operaţii de generalizare – abstractizare, dispun de un sistem intraspecific de comunicare, capabil să atingă la unele specii, mai ales sociale, un uimitor grad de perfecţiune.

Omul, „fiinţă cuvântătoare", începe să nu se mai simtă singur într-un univers tăcut şi impenetrabil. „Lumea celor care nu cuvântă", despre care a scris cu atâta duioşie **Emil Gârleanu**, nu-şi mai justifică numele. Pe măsură ce pătrundem în tainele comportării animalelor, pe măsură ce le descifrăm „tăcerea" aparentă şi falsa incapacitate de a intra în comunicare cu natura, ne dăm seama că suntem înconjuraţi – aşa cum frumos spunea **La Fontaine** – de nişte fraţi mai mici, demni de interesul şi stima noastră, pe care avem datoria să-i înţelegem, să-i iubim şi, atunci când e cazul, să-i ocrotim.

www.dacoromanica.ro

III

OMUL ŞI LUMEA VIE

- CÂȚIVA VESTIȚI PRODUCĂTORI AI NATURII
- BIOMODELE PRELUATE DE TEHNICĂ
- MINUNILE FRIGULUI ŞI BIOTRANSFERULUI
- REVOLUȚIA INGINERIEI GENETICE
- AGRESAREA ŞI APĂRAREA NATURII

www.dacoromanica.ro

1. CÂȚIVA PRODUCĂTORI UTILI AI NATURII

ARGUMENT

„Natura este plină de producători – plante și animale – care într-un scop sau altul (hrănire, apărare, răspândirea urmașilor) zămislesc o serie de substanțe utile pentru viața planetei și adesea indispensabile omului", scria reputatul botanist român ***I. Tarnavschi*** *în prefața lucrării mele „Uimitorii producători ai naturii".*

Numărul lor este imens și omul a reținut de-a lungul veacurilor doar câteva din produsele lor indispensabile pentru hrană, îmbrăcăminte, adăpost, diferite forme de industrii, de la cele arhaice la cele moderne, pentru vindecarea de boli și chiar pentru podoabe.

Plantele au fost o principală sursă de trai, de la aproape invizibilele bacterii care îl ajută la fabricarea atâtor produse alimentare (pâine, vin, oțet, bere, murături, brânză), la gramineele ce-i dau hrana de toate zilele, până la copacii al căror lemn le este indispensabil și plantele ce-i oferă leacuri, uleiuri, țesături, cauciuc, vopsele. Fără trunchiurile fosilizate ale copacilor străvechi, oamenii n-ar fi avut căldură, iar trenurile și uzinele, combustibil.

Nici animalele n-au lipsit din existența umană. Să amintim sideful cochiliilor, perlelor, colților de elefant, purpura melcului ***Murex****, veninurile vindecătoare, mierea albinelor, borangicul, ouăle, carnea, blana atâtor specii zoologice.*

Câteva din străvechile și vestitele plante și animale intrate în patrimoniul utilitar al umanității merită să fie pomenite și chiar imortalizate în enciclopedie nu numai pentru marea lor valoare economică dar și pentru că multe din ele au semnat pasionante pagini de istorie în toate colțurile lumii, legând viața naturii de evoluția și tribulațiile civilizației umane și chiar influențând-o adesea.

A) PLANTELE

1. AMIDON ȘI PROTEINE LA DISCREȚIE

Grâul, cea mai veche cereală

Aveau dreptate anticii să adauge la strălucita constelație a zeilor olimpici o zeitate supremă a ogoarelor, mai mare peste treburile agricole, zeița Demeter-Ceres cea bălană, cu cosițe împletite din spice.

Iată cum unui grup foarte important de plante alimentare i s-a dat numele de cereale, în cinstea patroanei lor, Ceres.

Toate cerealele au o caracteristică: prin măcinarea fructelor (fără excepție, cariopse) se obține o făină bogată de amidon, gluten și vitamine, din care se coc turte și pâine.

Botaniștii sunt de părere că grâul nu este numai principala cultură pentru pâine, dar este totodată și cea mai veche cereală. Grâul a fost luat în cultură cu multe mii de ani în urmă, fapt atestat de paiele cărămizilor nearse, din care erau construite așezările preistorice și din boabele carbonizate de timp, descoperite în depozitele contemporane acestora. Astfel s-a găsit alac cultivat (*Triticum monococcum*) și tenchi cultivat (*T. dicoccum*) datând din anul 7 000 înainte de era noastră. Prima specie era cultivată în Caucazul de est, Asia Mică, Grecia și Europa Centrală, iar cea de-a doua în India, Asia Centrală, Iran, Gruzia, zona mediteraneană.

Se cunosc astăzi în lume circa 20 de soiuri de grâu, cultivat pe aproape 250 milioane de hectare, ceea ce reprezintă cam o cincime din suprafața arabilă a globului.

www.dacoromanica.ro

Soiurile cele mai cultivate sunt grâul moale (*T. aestivum ssp. vulgare*) care ocupă 90% din suprafața mondială destinată grâului. Locul doi îl ocupă grâul tare (*T. durum*), iar celelalte forme se cultivă local pe suprafețe mici, servind mai mult ca material pentru ameliorarea grâului.

Datorită progresului geneticii, amelioratorii au obținut soiuri productive, rezistente la boli, secetă sau la frig, ceea ce a îndepărtat spectrul foamei în multe țări. Este cazul Indiei, unde s-a realizat un grâu pitic, ori Canadei și altor țări cu climă rece, unde s-au obținut, încă de la începutul secolului trecut, datorită lui Charles Saunders, o linie productivă cu o perioadă de vegetație mai scurtă și mai rezistentă la temperaturile scăzute.

Grâul a fost folosit chiar de la început pentru pâine; timp de multe veacuri, pâinea a fost precedată de turte și terciuri. Oamenii zdrobeau boabele adunate și coceau, cu ajutorul unor pietre încinse, turte cunoscute în Orient sub numele de „lavaș". Coca fermentată de făină are o origine tropicală. Roadele faimosului arbore de pâine sunt înzestrate de la natură cu proprietatea de a fermenta cu ușurință după maturizare.

După o asemenea fermentație, miezul lor alb și pufos se transformă în „cocă". Are loc în mod natural un proces asemănător cu cel al căruia i s-a pus o maia de drojdie pentru a fermenta. Este momentul în care planta respectivă a devenit propriu-zis o plantă pentru pâine.

Hrana de bază a celor mai mulți oameni

Cereala care hrănește pe cei mai mulți oameni de pe glob este însă orezul (*Oryza sativa*). Nu trebuie să ne mire acest lucru, deoarece originea orezului se găsește în țările din sud-estul Asiei (China, India, Pakistan, Birmania, Coreea, Vietnam, Thailanda, Laos, Indonezia etc.), care numără laolaltă mai mult de două miliarde de locuitori. Se spune despre orez că este un produs al musonului. Vânturile constante de sud-vest, care bat peste Oceanul Indian, aduc pe continentul asiatic uriașe cantități de umiditate. De aceea în țările musonului, perioada căldurii de vară coincide sezonului de ploi, ceea ce prieste de minune orezului. El a devenit plantă de cultură în China tropicală cu câteva mii de ani în urmă. Împăratul chinez Schen Nung (2737 – 2705 î.e.n.) ara, în fiecare an, cu un plug de aur, „câmpul sacru" al templului „Cerului și Pământului" și îl semăna cu cinci plante considerate ca sfinte: orez, mei, grâu, orz, soia.

Din China, orezul trece în Japonia, India, Java, Persia, Siria, valea Fergana.

Originea cuvântului orez este greu de precizat: în sanscrită el e numit „Urâhi", în Iran – „brazi", în greaca veche – „oruza, oruzan", iar în arabă – „rouz, arous".

Europenii vor cunoaște orezul cu prilejul expediției lui Alexandru Macedon în India (327 – 325 î.e.n.). Câteva secole mai târziu, orezul este menționat de naturalistul grec Teofrast pe câmpurile din Tesalia. Însă nu grecii, ci arabii vor duce, prin secolul VIII, orezul în Europa, cultivându-l pe suprafețe mai mari în Spania. Cultura lui în Italia se datorează armatelor lui Carol Quintul, în secolul al XVI-lea, iar în secolul următor pătrunde și în Balcani, datorită turcilor.

Pe continentul african cultura acestei cereale este introdusă în secolul VII, de către arabi, în Egipt, iar în America de Nord este adus de olandezi de-abia în 1697. Sacul dăruit guvernatorului statului Virginia, Thomas Smith, n-ar fi avut șansa de a fi pătruns în Lumea Nouă, dacă n-ar fi fost însoțit și de un „transport" de sclavi, negri specializați în cultura orezului. Peste circa un secol, această cereală ajunge și în America de Sud, la început fiind cultivată în Brazilia.

Orezul este foarte pretențios cu solurile; cele mai prielnice locuri de cultură sunt țărmurile fluviilor, mai ales din zona deltelor, unde aluviunile depuse de inundații primenesc continuu terenul, constituind un fel de îngrășământ natural.

Cultivatorii de orez obișnuiesc să spună că plantei îi place să stea cu picioarele în apă și cu capul la soare. E într-adevăr condiția întâlnită în

www.dacoromanica.ro

toate regiunile unde cultura orezului prosperă. Şi nu trebuie uitat că orezul este cultura agricolă care cere munca cea mai intensă. Două luni pe an, cât durează lucrările agricole, oamenii stau toată ziua vârâţi în apă şi noroi până la genunchi. Mai mult decât atât, fiecare răsad trebuie îngrijit individual şi tot aşa la ridicarea recoltei, fiecare fir se taie sub spic, paiele fiind apoi secerate separat. Pentru a-şi semăna câmpul cu orez, ţăranul trebuie să aibă o familie numeroasă. De aceea regiunile cu cele mai mari densităţi de populaţie corespund cu zonele de cultură intensă a orezului. R. P. Chineză şi India deţin împreună mai mult de jumătate din suprafaţa şi din producţia de orez a întregii lumi.

În ţara noastră orezul a fost introdus relativ recent, pe la sfârşitul secolului al XVIII-lea, pe suprafeţe restrânse. Prima dată a fost cultivat de o familie de italieni la Topolia-Banloc (Banat), pe malurile Bârzavei. Abia în 1936 se extinde cultura lui, pentru ca, în prezent, suprafaţa destinată orezului să ajungă la circa 22.000 hectare, cu o producţie anuală de 60.000 tone.

Vestitul Mondamin

Dacă orezul este prin excelenţă cereala regiunilor foarte calde şi foarte umede ale globului, prin răspândirea sa geografică, porumbul (*Zea mays*) poate fi socotit intermediarul între zona grâului şi a orezului.

Creşterea treptată a suprafeţei culturii de porumb pe glob îşi are explicaţia în productivitatea sa la hectar, care depăşeşte pe aceea a tuturor cerealelor. Porumbul întrece de peste două ori producţia de ovăz, orz, secară şi aproape o dată pe cea a grâului la hectar.

Se pare că patria porumbului e Mexicul, de unde el s-a răspândit mai întâi în toate ţinuturile în care europenii au pus piciorul, după călătoria lui Columb. El a fost una din principalele surse de hrană pentru aztecii din Mexic, mayaşii din America Centrală, incaşii din Peru şi chibhaşii din Columbia. Zeiţa Chicome Couatl, echivalentul zeiţei romane Ceres, era reprezentată purtând ştiuleţi de porumb în mâini, iar Hiawatha, cea mai frumoasă legendă a triburilor indiene, îl înfăţişează sub chipul viteazului Mondamin pe care Hiawatha trebuie să-l învingă, smulgându-i veşmântul galben-verde, precum şi podoaba de pe cap, şi apoi, acoperindu-i trupul cu pământ. În 1948, la Bat Cave (New Mexico), Herbert Dick descoperă într-un strat gros de gunoaie, la diferite niveluri, ştiuleţi şi resturi de porumb. Pe măsură ce săpăturile mergeau mai în adânc, ştiuleţii deveneau tot mai mici. În fundul gropii, unde carbonul radioactiv indica o vechime de 5.600 ani, ştiuleţii aveau doar 1,8 – 2,5 cm lungime. Şase ani mai târziu în oraşul Mexico, în timpul unor săpături efectuate la 70 m adâncime, s-a constatat prezenţa polenului fosil de porumb sălbatic, a cărui vârstă a fost estimată la 60.000 de ani. În acea perioadă nu numai că nu exista porumb cultivat, dar oamenii încă nu ajunseseră din Asia în continentul american. Aceasta înseamnă că sălbaticul Mondamin – maisul – creştea din cele mai vechi timpuri pe teritoriul Mexicului.

În Europa porumbul se pare că a fost adus, în 1519, de către conchistadorul spaniol Cortez, deoarece, în 1525, el era cultivat în Spania şi Portugalia. În Italia el începe să fie cultivat pe la 1532. Veneţienii îl aduc în Orientul Apropiat, de unde revine în Lumea Veche sub numele de „grano turco" (grâu turcesc). Apoi din Europa porumbul trece în Asia (Java în 1496, China în 1570) şi apoi în Africa (Guineea) cu ajutorul portughezilor.

În ţara noastră el pătrunde, în 1625, în Muntenia şi, în 1673, în Moldova, ca urmare a legăturilor cu Turcia, iar în Transilvania în timpul domniei lui Gheorghe Rakoczi (1630 – 1648), probabil din Italia. În Principatele Române, această plantă a fost repede acceptată de agricultori, deoarece condiţiile pedoclimatice îi erau favorabile, gustul plăcut, utilizările mai largi, iar Poarta Otomană nu impunea restricţii ca la grâu, care era un monopol turcesc.

Utilizarea porumbului este variată. La început se folosea mai mult ca aliment la prepararea unor mâncăruri naţionale (polenta italiană, tortilla spaniolă, mămăliga

www.dacoromanica.ro

românească, muceadi gruzină etc). Treptat, el a ajuns o plantă universală, la fel ca şi bananierul, de la care orice parte e folosită. Indienii fac din polenul de porumb o supă gustoasă, iar din paniculele fragede ale inflorescenţei o salată specială. Boabele sunt folosite întregi, sub formă de crupe (floricele) sau măcinate (mălai). Din ele se prepară fulgii de porumb, amidon, glucoza cristalizată, melasă, alcool, bere, ulei vegetal, înzestrat cu proprietatea de a reduce colesterolul din sânge, ceea ce îl recomandă ca un produs curativ în tratamentul aterosclerozei. De altfel, mătasea de porumb este folosită atât în medicina empirică (populară), ca şi în cea ştiinţifică, sub formă de ceaiuri, prafuri, tablete şi chiar sub formă de extracte injectabile, cu proprietăţi coagulante, datorită marii cantităţi de vitamina K pe care o conţine.

Porumbul este şi o valoroasă plantă de cultură furajeră şi tehnică. Tulpinile sale, ca şi cocenii, se însilozează şi constituie un foarte bun nutreţ, consumat proaspăt sau conservat. În ultimii ani el este utilizat ca materie primă pentru o serie de ramuri tehnice. Amilaza obţinută din boabele de porumb s-a dovedit a fi un foarte bun material pentru producţia de pelicule fotografice şi cinematografice, ori ţesături sintetice. Soiurile de porumb creat sunt folosite pentru industria maselor plastice, a foliilor sintetice, a celofanului. Pănuşele sunt folosite pentru fabricarea hârtiei, a pălăriilor, a coşurilor etc.

În ţara noastră porumbul reprezintă cea mai răspândită cultură de cereale, cu productivitate de 20.000 – 30.000 kg boabe la hectar.

O expediţie ştiinţifică a descoperit, acum zece ani, într-o regiune muntoasă din Mexic, Sierra de Mazaltan, o plantă perenă cu însuşiri deosebite. E vorba de o varietate de teosint, plantă presupusă a fi strămoşul porumbului. Specia descoperită, numită de oamenii de ştiinţă *Zea diploperenis*, preferă soluri umede şi răcoroase, urcând până la altitudini de 4.000 m şi rezistând celor mai puternice geruri. Noua specie poate fi încrucişată cu porumbul obişnuit, rezultând un hibrid cu o robusteţe deosebită, care moşteneşte şi perenitatea teosintului, ceea ce ar înlătura costisitoarele lucrări de arat şi semănat. Se pare că noul hibrid se va impune la un loc de frunte în agricultura începutului de nou mileniu.

Tuberculii miraculoşi

Tulpini subpământene puternic îngroşate, tuberculii sunt preţioase depozite de substanţe nutritive (mai ales amidon – numit *fecula* şi substanţe proteinice, cunoscute sub numele de gluten) care au intrat în vremuri străvechi în hrana omului.

Cel mai celebru tubercul este al cartofului (*Solanum tuberosum*), solanacee americană a cărei patrie de origine pare a fi mica insulă Chiloe, situată în apropiere de Chile. Încă de acum câteva mii de ani, băştinaşii descoperind în pământ tubercule pe care le-au numit „papa" şi-au dat seama de valoarea lor nutritivă. Numai că aceşti „papa" erau mici, amari şi se stricau repede. Dar populaţiile indiene au inventat un procedeu simplu şi eficace de a conserva tuberculele, sub forma aşa-numitelor „papa-chuno". Supuse îngheţului din timpul nopţii, tuberculele, uşor dezgheţate la căldura din timpul zilei, erau strivite cu tălpile picioarelor şi-şi pierdeau astfel apa prin evaporare. După repetarea de câteva ori a operaţiei, „chuno" erau spălate cu apă şi zvântate definitiv. Produsul obţinut era lipsit de gustul amar iniţial şi se păstra luni în şir.

Aici l-a descoperit, probabil, expediţia lui **Gonzalo Jiminez de Cazada**, în 1537. Însă, abia peste 28 de ani, mai precis în 1565, a fost adus în Spania, unde „merele de pământ" n-au fost băgate în seamă. Doar botanistul **Carol Clusius** cultivă câţiva tuberculi în grădinile botanice din Viena şi Frankfurt. Sub formă de dar oferit Papei ele au ajuns în Italia, unde vor primi numele de „tartuffi", din cauza asemănării cu trufele, ciuperci subterane de forma cartofului, mult apreciate în Evul Mediu şi numite „tartuffoli".

Abia în secolul al XVIII-lea cartoful a început să cucerească Europa. Printre apărătorii lui se numără Friedrich Wilhelm I al Prusiei – cunoscut sub numele de regele sergent. După pustiitorul război de 30 de ani, el a proclamat

www.dacoromanica.ro

cultura cartofilor drept îndatorire obligatorie a germanilor. Apoi, urmaşul său, regele Friedrich cel Mare, impune, cu ajutorul soldaţilor săi, cartoful, înăbuşind răscoalele provocate la sate de bigoţii care îl declarau „poamă a diavolului" (se produseseră intoxicaţii, deoarece unii oameni consumaseră, din neştiinţă, fructele otrăvitoare ale cartofilor.).

Foametea din 1769, prelungită în unele ţări şi în primele decenii ale secolului al XIX-lea, a determinat puternica răspândire a cartofului în Franţa, Germania şi Imperiul Habsburgic. Ca urmare a acestei calamităţi, în anul 1771, în Franţa s-a organizat un concurs cu tema: „Ce plantă poate asigura în Franţa, în timp de foamete, nutriţia omului şi care este natura substanţelor ei alimentare". Concursul a fost câştigat de agronomul şi farmacistul militar **Augustin Parmentier** cu cartoful, aliment pe care îl consumase în prizonieratul său în Prusia. Laudele aduse de Parmentier s-au confirmat rapid. Ca dovadă a meritelor ce i se recunoşteau, Ludovic al XVI-lea a primit cu plăcere un buchet de flori de cartofi, iar nobilii, în frunte cu regina, au venit la un strălucit bal al curţii împodobiţi cu flori de cartofi în păr şi la butoniere – relatează cronicarii timpului. Între timp „merele de pământ" au cucerit treptat Elveţia, Olanda, Irlanda, ţară în care s-a impus ca aliment de bază. Rusia a devenit a doua patrie a „tartufelor", după ce, ca şi în Germania, agricultorii din gubernia Perm, permeacii, s-au împotrivit acestui „fruct", stigmatizat ca necurat. După 1805, toată Europa era convinsă de binefacerile cartofului, care, venit din ţări mai calde, se adaptase de minune la zonele temperate mai reci din centrul şi nordul vechiului continent. Înmulţirea prin seminţe era înlocuită prin cea vegetativă, mai potrivită climatului nordic, deoarece asigură lăstarilor atât o hrană de protecţie contra frigului, cât şi o bogată rezervă nutritivă – tuberculul.

Astăzi cartoful nu este numai un aliment important, valoros pentru oameni şi animale (din el se prepară zeci şi zeci de feluri de mâncare), dar şi o apreciată materie primă în industrie (amidon, alcool, dextrină, cauciuc sintetic). El poate înlocui grâul, din făina acestei solanacee putând fi preparată pâinea de cartof, adesea consumată în ţările nordice.

Cât de important a fost cartoful în hrana unor populaţii dovedeşte faptul că puternicul atac al manei cartofului din 1845 a determinat emigrarea a 3 milioane de irlandezi, care, în lipsa alimentului de bază, au părăsit insula, cu purcel şi căţel, luând calea pribegiei către prerile Americii de Nord.

În ţările calde există mai multe plante care pot înlocui cartoful.

Brazilia a dăruit omenirii două valoroase specii alimentare: maniocul şi batata.

Maniocul (*Maniohot utilissima*) este un arbust înalt de 1 – 2 m la care o parte din rădăcini sunt tuberculifere, acumulând amidon. O singură rădăcină îngroşată poate să ajungă până la 15 kg greutate. Numai că tuberculii nu pot fi consumaţi direct, datorită toxinelor pe care le conţin. De aceea, rădăcinile se rad deasupra unei site ţinută sub un jet de apă, spălându-se astfel toate toxinele, în special acidul cianhidric. Amidonul cade într-un vas aşezat pe plăci încălzite adunându-se sub forma grăuncioarelor de tapioca, folosite la pregătirea mâncărurilor tradiţionale ale bucătăriei locale. O plantă productivă poate furniza 20 kg de tapioca.

Batata sau cartoful dulce (*Ipomoea batatas*) cu flori şi frunze asemănătoare cu ale volburei (*Convolvulus*), cu tulpini târâtoare de 6 – 7 m şi rizomi orizontali de care atârnă din loc în loc tuberculi, oferă băştinaşilor o hrană substanţială, care conţine amidon, zahăr şi vitamine.

Am putea aminti arborele de pâine (*Artocarpus communis*) originar din Malaysia, o adevărată binefacere a populaţiilor locale, care îl consideră hrana lor de căpătâi. În jurul acestui copac s-au ţesut în Oceania numeroase legende (folclorul tahitian conservă poate pe cele mai frumoase).

După fecundare, receptacolul florilor femele creşte împreună cu bracteele (frunzuliţele ce înconjoară florile), devenind mare şi cărnos, cu o pulpă albă şi făinoasă, de forma şi mărimea unui dovleac. „Ajuns la maturitate – scrie **Vin-**

www.dacoromanica.ro

tilă Slonovschi în *„Plante cunoscute şi totuşi... necunoscute"* – este folosit în alimentaţie copt în cuptor sau fiert; copt, aminteşte gustul pâinii de grâu, de unde a şi primit astfel numele de «arbore de pâine». Din ele se obţine prin uscare o făină din care se face un aluat cu diferite întrebuinţări. Aceste fructe se pot păstra în pământ vreme îndelungată, de unde se scot numai în momentul utilizării". Un meniu variat oferă populaţiilor din ţările calde liana ierboasă africană *Dioscorea* – cu tuberculi alungiţi de 1,5 m, consumaţi fierţi sau sub formă de făină şi *Colocasia*, din ai cărei tuberculi sferici, cam de 1 kg greutate, se scoate o făină apreciată, cunoscută sub numele de „taro".

Lanurile subterane

Neobositul oceanolog, comandantul **J. Y. Cousteau,** scria într-o vestită carte a sa, *Tainele adâncurilor*: „Viitorul omului depinde de felul în care el va şti să valorifice marea". Într-adevăr, astăzi, când populaţia globului creşte într-un ritm ameţitor (în următorii cincizeci de ani ea se va dubla), pământul ca sursă de hrană devine neîndestulătoare. Şansa de supravieţuire a speciei umane peste 100 – 200 de ani va atârna, în bună măsură, şi de valorificarea imenselor resurse vegetale pe care le ascund apele mărilor şi oceanelor, de nemărginitele lanuri de alge roşii, verzi şi brune, care unduiesc în apele platformelor continentale până la 200 m adâncime ori plutesc, precum sargasele, la suprafaţa oceanelor.

După unele calcule, rezerva mondială de alge este de 200 milioane de tone, din care noi valorificăm industrial doar maximum 1% din fondul de creştere, deci circa două milioane de tone. Zonele cele mai bogate le reprezintă Oceanul Pacific şi mările înconjurătoare (2/3 din producţia mondială), însumând mai ales coastele fostei U.R.S.S., Chinei, Japoniei, Coreei) şi Oceanul Atlantic cu Marea Nordului şi Baltica (coastele Islandei, Irlandei, Scoţiei, Norvegiei, Danemarcei, ţările baltice ca şi coastele estice ale Argentinei, fiind cele mai favorizate). Marea Neagră ascunde cel mai important stoc din lume de alge roşii *Phyllophora* (aşa-numitul „câmp al lui Zernov") cifrat la 2 milioane de tone.

Maricultura sau acvicultura – ramură nouă a agriculturii – a început să dea rezultate îmbucurătoare în multe ţări; mii de hectare de pe fundul mării sunt însămânţate cu alge. Bucătăria japoneză foloseşte extrase din alge la prepararea pâinii şi prăjiturilor, la budinci şi îngheţate. În marile oraşe nipone s-au deschis algo-baruri, unde se servesc zeci de feluri de mâncare preparate exclusiv sau în combinaţie cu algele. În meniuri se înscriu produse vestite ca: „noricu sushi" (chifteluţe de alge *Porphyra* cu orez şi peşte), „kombu" – friptură de alge *Laminaria*, sandvişuri „Kelp", supă cu wakame, „limu luan", mâncare fină, rezervată odinioară aristocraţiei şi multe altele. Chiar şi ciupercile sunt conservate cu ajutorul algelor. În butoaie se aşază un strat de ciuperci, apoi un strat de alge „matsumo". În întregul Extrem Orient, în Statele Unite, în Mexic şi în Irlanda algele roşii *Porphira* şi *Phyllophora*, ori alga verde *Ulva* (sălăţica de mare) sunt consumate crude, sub formă de salate şi garnituri.

Valoarea nutritivă a algelor a fost de mult stabilită. De pildă *Laminaria* – o algă brună – conţine de 30.000 de ori mai mult iod decât apa marină, cupru de 300 de ori, iar fosfor de circa 500 de ori, fier cel puţin cât în lapte şi spanac şi, bineînţeles, întregul complex vitaminic.

Nu numai oamenii, dar şi animalele şi plantele terestre beneficiază de valoarea nutritivă a algelor. Tomatele, ardeii şi pepenii fructifică mai repede şi mai bine dacă îi pulverizăm cu făină de alge brune, iar vacile şi găinile devin mai productive dacă le introducem în hrană concentrate de alge.

Folosirea algelor marine ca îngrăşământ era menţionată încă din secolul al XI-lea. Îngrăşarea terenurilor agricole de pe litoralul nord-vestic al Franţei cu „goemoni" (alge) explică remarcabila producţie de legume obţinută secole de-a rândul, ceea ce i-a adus acestei regiuni renumele de „ceinture d'or" (centura de aur).

www.dacoromanica.ro

În multe regiuni ale Indiei se economisesc circa 40% de îngrăşăminte chimice prin folosirea cu succes a cenuşii de alge.

Din mucilagiul (substanţă gelatinoasă) algelor se obţin, de asemenea, o seamă de produse industriale ca agarul (*Anhfeltia* şi *Gelium*), carragenul (*Chondrus* şi *Grigartina*) şi alginaţii (*Macrocystis*, *Laminaria)*, coloizi cu o largă arie de aplicare industrială. Ei sunt folosiţi la fabricarea jeleurilor, cremelor, dulceţurilor, îngheţatei, pastei de dinţi, a produselor cosmetice, la apretarea pânzeturilor, fibrelor textile, ca materie primă la producerea peliculei fotosensibile, la fabricarea hârtiei de alge şi a zahărului pentru diabetici (manitol), în farmaceutică etc. După calculele unor specialişti, un hectar de păşune submarină poate hrăni un an întreg 50 de vaci şi, valorificând anual doar 60% din resursele de alge ale planetei, am putea asigura cel puţin o treime din hrana necesară unui număr de 10 miliarde de oameni.

„N-ar fi exclus – scriam mai de mult în *Botanica distractivă* – ca, la începutul mileniului viitor, agricultura să schimbe tractorul cu barca cu motor, plugul cu draga, pălăria de soare cu labele de gâscă."

Noi paveze împotriva foametei

Creşterea în viitor în ritm foarte rapid a populaţiei globului – aşa-numita explozie demografică – impune, alături de extinderea zonelor agricole şi de creşterea productivităţii acestora, reintroducerea în marea cultură a unor plante locale, mult apreciate în trecut pentru ridicata lor valoare proteinică. Se ştie că ţările Americii Latine se numără printre ţările subnutrite şi slab dezvoltate. Dar de mii de ani populaţiile amerindiene foloseau – pentru a substitui cerealele în zonele înalte sau cu soluri sărace şi uscate, improprii cultivării lor – o rudă a lobodei noastre, numită quinona (*Chenopodium quinona*). Planta – foarte modestă în pretenţii – creşte bine în regiunile alpine (2000 – 4000 m altitudine) şi în pustiuri, fiind rezistentă la îngheţ şi capabilă să se dezvolte pe soluri sărace, cu indice de umiditate deşertică (300 – 400 ml/an).

S-a constatat că această lobodă este bogată în proteine (14%), în vitamina C şi în complexul B.

Quinona poate deveni în acest colţ al lumii una din cele mai valoroase specii de cultură. În câteva state sud-americane este deja introdusă în alimentaţie sub formă de supe, salate, pâine, dulciuri şi băuturi.

O altă plantă folosită de multă vreme de populaţiile asiatice şi care va intra într-un circuit mai larg este leguminoasa *Psophocarpus tetragonolobus*, cunoscută de localnici sub numele de „mazăre pătrată", din cauza celor patru muchii proeminente ale păstăii sale, asemănătoare unor aripioare.

Aproape toate părţile plantei sunt comestibile. Păstăile şi boabele fierte, sau numai opărite, capătă un delicios gust de ciupercă. Frunzele şi tulpinile reprezintă un excelent nutreţ, iar tuberculii, bogaţi în amidon, echivalează valoarea nutritivă a cartofului.

În ţara noastră, creşte topinamburul (*Helianthus tuberosus*) ai cărui tuberculi sunt cunoscuţi sub numele de napi şi servesc ca un excelent aliment şi un valoros producător de alcool. De asemenea, soia (*Glycine hispida*) a intrat în atenţia fitotehnicienilor, datorită excepţionalelor ei calităţi nutritive, ceea ce i-a adus porecla de „vaca verde".

În stare sălbatică, soia nu se mai găseşte şi se pare că provenea din *Glycine soja*, specie originară în Manciuria. Documentele o atestă ca plantă de cultură de circa 5000 ani, fiind întâlnită pentru prima oară într-un manuscris rămas de la împăratul Seng Hun (2898 î.e.n.). În Europa şi în Lumea Nouă a pătruns cu greu şi foarte târziu. Data apariţiei ei – anul 1739 – o aflăm într-un catalog de seminţe al grădinii botanice din Paris, unde era prezentată ca o plantă rară. E menţionată, în 1800, ca balast în calele unor vapoare ce veneau din China, iar ca plantă agricolă, bună pentru fân şi îngrăşăminte verzi, este semnalată în jurul anului 1840.

Cel care popularizează şi îi subliniază valoarea nutritivă, atrăgând atenţia asupra

www.dacoromanica.ro

nenumăratelor ei folosinţe, este botanistul austriac **I. Haberlandt**, cu ocazia expoziţiei agricole deschisă, în anul 1873, la Viena.

Primele culturi în ţara noastră sunt semnalate în anul 1876, în Transilvania. Dincolo de munţi începe să fie cultivată după primul război mondial, ca urmare a popularizării pe care i-o face, într-o broşură, doctorul **Urbeanu**. Ea a intrat pe teritoriul ţării noastre sub numele de „fasolea soia", nume care vine din limba japoneză unde „sho-iau" înseamnă „fasole".

Soia e o plantă „universală". Păstăile ei verzi, la fel ca şi cele de fasole, se pot găti, oferind chiar celor mai rafinaţi gurmanzi o mâncare excelentă. Şi mai valoroase sunt seminţele coapte, din care se extrage un ulei de folosinţă industrială, dar şi cu deosebite calităţi nutritive (mult consumat la noi în amestec cu uleiul de floarea-soarelui). Din seminţele degresate se prepară făina de soia – utilizată pentru prepararea unei foarte gustoase pâini, ca şi pentru fabricarea ciocolatei. Fierte şi măcinate, grăunţele de soia au un gust asemănător celui al cărnii de miel sau al celei de porc – putând să le înlocuiască în unele mâncăruri, sau mezeluri. În Anglia şi S.U.A. există restaurante specializate care prepară biftecuri din soia. Când grăunţele plantei se macină şi se udă cu apă, din ele se obţine un lapte de culoare şi gust ce nu se deosebesc prea mult de laptele de vacă. În ţările de origine, din boabele încolţite se face salată, iar din „laptele" fermentat, diverse brânzeturi vegetale. „Praful" de soia se foloseşte împotriva neurasteniilor (oboseli nervoase) datorită acidului lecitino-fosforic pe care îl conţine. Pe lângă faptul că este o bună plantă alimentară, ea reprezintă un important îngrăşământ verde, datorită nodozităţilor cu bacterii fixatoare de azot.

2. NELIPSITELE DULCIURI

Natura ne îndulceşte

Omenirea, şi în special copiii, consumă cu regularitate dulciuri, substanţe energetice de care organismul nostru are nevoie pentru dezvoltare şi bună funcţionare.

N-am reuşit încă să realizăm sinteza industrială a glucidelor, aşa că suntem şi vom fi încă multă vreme datornici naturii din mijlocul căreia le căutăm de atâtea mii de ani. „Producători" de zahăr sunt numeroşi în natură. Unii aparţin lumii animale, cum ar fi albinele, care adună şi prelucrează nectarul florilor, fabricând mierea, care conţine *levuloză*; unele specii de furnici care strâng şi depozitează în corpul lor secreţia dulce a puricilor de plante, numită *mană*, furnici care, din acest motiv, sunt consumate cu mare plăcere de triburile de indigeni; mamiferele care oferă puiului viu pe care îl nasc laptele atât de hrănitor, care conţine un zahăr numit *galactoză*.

Alţii aparţin lumii vegetale. Multe din fructele cu înveliş moale (bace, drupe, polidrupe), mai ales când se coc, se îndulcesc datorită formării de *fructoză* şi *glucoză*.

Toate glucidele amintite până aici se consumă de obicei în stare naturală (miere pe pâine, lapte neîndulcit, fructe crude etc.). Însă dulciul cel mai răspândit, preparat pe cale industrială şi nelipsit de pe lista alimentelor de toate zilele, datorită nu numai calităţilor sale, dar şi stării pure în care se conservă foarte bine şi poate fi folosit în orice combinaţii (ceaiuri, limonade, prăjituri, compoturi, dulceţuri etc.) este *zaharoza* sau zahărul, cum îl numim de obicei.

Sunt destul de numeroase plantele care îl conţin: cartoful, batatele dulci, porumbul ca şi unii copaci: arţarul de zahăr, mesteacănul, din care se scoate *xilitolul*, palmierul de zahăr (*Aregna saccharifera*) şi arborele de pepeni galbeni (*Carica papaya*) din ţările calde ca şi multe altele. Criza de zahăr din lume împinge pe cercetători să descopere noi surse de zahăr. Astfel, după 1970, atenţia acestora s-a îndreptat către plantele *Richardella dulcifera*, din Africa de vest, şi *Stevia reboudiana*, din Paraguay, care conţin o substanţă mai dulce ca zahărul. Astfel, glucozida scoasă din fructul de *Richardella*, numit de localnici „fructul minunat", dă o senzaţie de câteva sute de ori mai intensă şi de câteva zeci de ori mai persistentă decât zahărul.

www.dacoromanica.ro

Totuşi va trece o bună bucată de timp până când aceste plante vor fi aclimatizate şi vor intra în marea cultură.

Plantele „clasice" de zahăr continuă să rămână trestia de zahăr şi sfecla de zahăr, două plante cu totul diferite ca înfăţişare, dar care produc o substanţă dulce întru totul asemănătoare. Ele şi-au delimitat cu precizie zonele de răspândire şi de folosinţă pe glob.

Ţevile cu sirop

În Bengal şi Asam (India) populaţia are obiceiul, când este însetată, să taie câteva „ţevi" de trestie şi să le sugă lichidul dulce. Această calitate a trestiei indiene a atras pe chinezi şi apoi populaţiile din Orientul Apropiat, unde s-a răspândit rapid. Prezenţa ei în Persia se datorează regelui Chosroes, căruia – spune legenda – o tânără indiană i-a potolit setea cu zeamă de trestie.

Trestia de zahăr (*Saccharum officinarum*) domină lumea tropicală. E o graminee înaltă de circa 2 – 4 m. Zahărul se concentrează în măduva tulpinilor sale, prevăzute cu o serie de noduri circulare, de culori deferite (albe, galbene, vărgate, roşii), care permit specialiştilor să le deosebească în mai multe varietăţi.

Un mare avânt al culturii trestiei de zahăr şi comerţului cu zahăr de trestie îl dă descoperirea procedeului de cristalizare, deci de solidificare a zahărului, ceea ce îl face mult mai uşor transportabil.

În Evul Mediu, arabii, mari amatori de dulciuri (de la ei ne vine cuvântul zahăr), răspândesc consumul acestei glucozide în Europa şi chiar introduc trestia de zahăr în ţinuturile ce le ocupau în jurul Mediteranei. Din insulele Canare, caravanele lui Cristofor Columb duc trestia de zahăr mai întâi în Antile şi apoi în America. Prima menţiune despre introducerea şi cultivarea trestiei de zahăr în Lumea Nouă datează din 1523 şi se referă la Cuba.

Transportul de zahăr spre Europa sporeşte extraordinar în momentul în care consumul de ceai, cafea şi cacao capătă o largă răspândire şi când confeturile devin tot mai cerute de europeni. Secolul al XVIII-lea cunoaşte o puternică înflorire a comerţului cu zahăr, principalele centre fiind Amsterdam, Hamburg, Dresda, Orléans şi Rouen.

Se părea că preţul acceptabil al zahărului obţinut din trestie îi mulţumea pe europeni. Dar au început războaiele napoleoniene, iar Anglia a instituit timp de 4 ani faimoasa blocadă navală, care, împiedicând comerţul Europei cu ţările calde, i-a privat pe locuitorii continentului de zahărul de trestie, atât de solicitat. În această situaţie disperată, oamenii şi-au adus aminte că în urmă cu 60 de ani, mai exact în 1747, chimistul german A.S. Marggraf a prezentat Academiei din Berlin un raport unde demonstra posibilitatea extragerii zahărului dintr-o plantă europeană comună, raport care n-a stârnit atunci cine ştie ce ecou. Cu acest prilej s-a mai aflat că Franz Karl Achard realizase în 1786, primele culturi de sfeclă de zahăr, iar în 1802, în Silezia, construise prima fabrică de zahăr din lume. Scoaterea de la arhivă a raportului lui Marggraf şi folosirea experienţei lui Achard au dat posibilitatea lui Napoleon să răsufle uşurat, iar europenilor să nu mai jinduiască după zahărul colonial.

Sfecla cucereşte Europa

Într-adevăr, planta care a salvat atunci Europa a fost sfecla (*Beta*), plantă de origine atlantico-mediteraneană, cultivată de 3000 – 4000 de ani ca plantă furajeră, pentru frunzele ei dulci, şi uneori ca specie decorativă ori medicinală.

Odată cu cercetările lui Marggraf sfecla pentru frunze (aşa-zisa „mangold") încrucişată cu sfecla maritimă (*Beta maritima*) bogată în zahăr, a dat un hibrid (*Beta vulgaris*) intrat în rândul plantelor industriale. Blocada engleză a determinat pe Napoleon să organizeze rapid şi pe scară întinsă (32.000 ha) primele culturi de sfeclă albă de zahăr. S-au construit primele fabrici de mare capacitate, care să satisfacă

www.dacoromanica.ro

nevoile populației, luându-se măsuri de ameliorare continuă a plantei.

În țara noastră sfecla de zahăr a fost introdusă între 1870 – 1873 pe circa 14.000 ha, primele fabrici fiind construite, în 1875, la Sascut și, în 1876, la Chitila. Dacă pe vremea lui Marggraf și Achard conținutul de zahăr al sfeclei era de 3 – 5%, la o producție de 20 de tone la hectar, astăzi, prin ameliorări succesive, s-a ajuns la o sporire de trei ori a greutății masei vegetale și a conținutului de zahăr. Astfel soiul de sfeclă românească „Monorom" dă un conținut de 17 – 18% zahăr și o producție medie de circa 60 tone la hectar.

În prezent omenirea consumă în jur de 100 milioane de tone de zahăr anual. Din această producție, circa trei cincimi provine din trestie de zahăr. Nu trebuie să ne mire faptul că zahărul din trestie domină piața mondială. Trestia de zahăr s-a dovedit a fi mai rentabilă. Selecțiile îndelungate ale plantei asigură un randament de zahăr la hectar dublu față de sfeclă, iar consumul de combustibil pentru fabricarea zahărului din sfeclă (70 kg cărbune pentru tona de zahăr fabricat) este mai mare în cazul fabricării zahărului din trestie, unde se folosesc resturile lemnoase ale trestiilor după extracția sucului.

3. GRĂSIMILE VEGETALE

O largă varietate

Nu încape îndoială că în vastul catalog al produselor vegetale se înscriu și grăsimile și uleiurile vegetale, care întrec cifra de 100 și care sunt folosite în alimentație, industrie și medicină.

Ele se găsesc depozitate în cantități mai mari în semințe, ca material hrănitor de rezervă. De aceea semințele servesc ca produs brut pentru extragerea acestora. În planta vie grăsimile și uleiurile sunt totdeauna lichide, chiar și cele ca uleiul de cocos și untul de cacao, pe care le cunoaștem doar sub formă solidă în condițiile climei noastre.

Mai ușoare decât apa, ele au o culoare gălbuie, mai rar verde din cauza clorofilei (uleiul de dafin și de cânepă) și cu un foarte ușor miros caracteristic.

În mod obișnuit, uleiurile sunt împărțite în nesicative și sicative. Cele nesicative, întinse într-un strat subțire, rămân lichide; dimpotrivă, cele sicative, oxidându-se, se transformă treptat într-o masă elastică, transparentă, numită *oxină* care nu se dizolvă în nici o substanță. Sicativitatea e provocată de prezența acidului linoleic, care formează pelițe subțiri.

Uleiurile lichide conțin acizi grași nesaturați, care se pot satura fixând doi atomi de hidrogen. Pe acest principiu se bazează prepararea grăsimilor hidrogenate sau solidificate, de tipul margarinei.

Uleiurile din țările tropicale și mediteraneene

În Australia și America tropicală, ca și în toate insulele Pacificului, cea mai prețuită grăsime vegetală este uleiul de cocos, numit *copra*. El se scoate din uriașele nuci de cocos, care se dezvoltă în ciorchini la baza frunzelor de cocotier (*Cocos nucifera*). Nuca de cocos are formă ovală și o coajă lemnoasă care închide în interior un lichid răcoritor – laptele de cocos – apoi un miez, copra, lipit de pereții interiori ai fructului, untul de cocos, reprezentând cam 70% din greutatea fructului.

În continentul african, echivalentul untului de cocos este uleiul de palmier. Din nuca palmierului african (*Elaeïs guineensis*) se extrag două feluri de uleiuri: unul din partea fructului, altul din sâmburele lui. Principalele producătoare de ulei de cocos sunt Filipinele și Indonezia, iar de ulei de palmier – Nigeria și Congo Kinshasa. Locuitorii bazinului fluviului Amazon obțin uleiul necesar și de la palmierul babassu (*Orbygnia maritiana*) din regiunile umede și *O. oleifera*, din regiunile uscate.

Pe locul trei al importanței se situează untul de cacao (*Theobroma cacao*), originar din pădurile tropicale ale Americii. Pentru

www.dacoromanica.ro

extragerea uleiului, seminţele se prăjesc în cilindri speciali, care se învârtesc; după aceea se îndepărtează tegumentul tare cu ajutorul unor aparate speciale. Seminţele curăţate sunt presate mecanic într-un fel de şervеţele la căldură, apoi în prese hidraulice. Uleiul obţinut se filtrează prin pâlnii încălzite cu vapori de apă şi se toarnă în forme, unde se solidifică. Turtele rămase în şervеţele, măcinate mărunt, reprezintă praful de cacao.

Untul de cacao este o substanţă solidă, de un galben-deschis, cu un miros plăcut. Se topeşte la 30 – 35°C, adică ceva mai jos de temperatura corpului uman, fapt pe care se bazează folosirea lui la supozitoare şi rujuri de buze.

Ciocolata, atât de preţuită azi, se prepară din seminţe întregi măcinate, fără a fi stoarse de ulei, la care se adaugă zahăr, lapte, vanilie şi alte substanţe aromatice.

O răspândire din ce în ce mai mare în ţările intertropicale (dar şi în cele temperate) o are uleiul de arahide, extras din seminţele unei leguminoase, cu pretenţii neobişnuit de modeste, *Arachis hypogaea*, originară din Brazilia. Din 100 kg de alune se extrag circa 70 kg de seminţe, din care se obţin cam 30 kg ulei. Arahidele au cucerit America, Africa şi Asia, care deţin cam 3/5 din suprafaţa cultivată. Producţia mondială anuală de arahide se ridică la circa 3 milioane de tone, cifră care situează, la ora actuală, arahidele pe primul loc în lume între plantele producătoare de ulei.

Ca urmare a crizei mondiale de combustibil, pe străzile oraşului brazilian Rio de Janeiro circulă câteva zeci de mii de autobuze şi maşini cu motoare Diesel, alimentate în proporţie de 30% cu ulei de arahide.

Lumea orientală apreciază în mod special susanul (*Sesamum indicum*), originar din India, amintit de istoricii antici şi pomenit în vestita Halima (*O mie şi una de nopţi*). Prin extragerea la rece se scoate un ulei galben-deschis, de calitate superioară. Turtele rămase servesc la hrănirea animalelor. Din seminţele de susan (alb) se prepară halva de calitate superioară, numită „tahân". Cultura lui este restrânsă, deoarece are nevoie de o temperatură medie zilnică de 23 – 24°C, iar recoltarea este îngreunată de fructele ce se coc eşalonat de la vârf la bază, plesnind repede şi împroşcând seminţele în toate părţile.

În zona mediteraneană furnizorul numărul unu de ulei este măslinul (*Olea europaea*), un arbore înalt de 10 – 12 m, cu fructul ca o drupă lungă, de 5 – 6 cm, netedă, la început verde, apoi roşie şi la maturitate neagră-albăstruie. Pulpa fructului conţine 25% ulei fin, de bună calitate. Măslinul este foarte longeviv, putând să trăiască şi peste 2000 de ani. Şi fructificarea lui este târzie. De aceea un proverb grec spune: „Plantăm măslini ca să aibă ce mânca nepoţii". Printre uleiurile exotice amintim uleiul de migdale, uleiul de dafin, uleiul de Chaulmoogra – unicul leac împotriva leprei, cumplita boală din ţările calde, uleiul sicativ de Perilla, originar din China, din care se scoate cel mai rezistent lac, uleiul de fistic şi de şofrănel (*Carthamus tinctorus*).

Floarea-soarelui: ornament sau aliment?

Pe piaţa noastră întâlnim: uleiul de soia, de arahide, de dovleac şi de porumb – folosit pe scară tot mai largă, fiind recomandat ca un bun hipotensiv – apoi uleiul verde de cânepă, din care se face săpunul verde, universalul ulei de in, folosit în alimentaţie, în farmacie (linimentul calcar), leac suveran în arsurile mai uşoare, provocate mai cu seamă de soare şi în industria de vopseluri, fiind cel mai bun ulei sicativ.

Însă uleiul care şi-a câştigat în ţara noastră cel mai generos drept de folosinţă este uleiul de floarea-soarelui.

Splendida rudă a păpădiei, *Helianthus*, care îşi plimbă uriaşu-i taler după soare, îşi are originea în ambele Americi (în cea de Nord trăiesc 50 de specii, iar în cea de Sud, 17). În depozitele preistorice de la Castle Park (Colorado) s-au găsit seminţe de floarea-soarelui sălbatică, aducând o confirmare a ipotezei că originea acestei plante se află în America. Prima informaţie despre cultura florii-soarelui o deţinem din 1588, de la colonistul din Virginia, **Thomas**

www.dacoromanica.ro

Hariot, care descrie destul de exact „planta solis", cultivată printre rândurile de porumb, din ale cărei seminţe indienii preparau pâine şi supă. În 1615, **Champlain** o întâlneşte la indienii canadieni de lângă lacul Simkoe (Ontario), care obţineau din seminţe un ulei cu care se ungeau pe cap, în timp ce indienii apaşi, după relatările lui **Cremony**, le foloseau la prepararea unei pâini foarte gustoase. Indienii „dakoţi" foloseau infuziile făcute din florile tubuloase ale calatidiilor la tratarea bolilor de piept, iar indienii „zum" amestecau rădăcinile de *Helianthus* cu alte rădăcini pentru obţinerea unui antidot al veninului muşcăturilor de şarpe.

«Ecologii care au studiat folclorul ameridian – precizează **Vintilă Slonovschi** – au constatat prezenţa acestei plante – socotită sacră – în legendele şi ceremoniile diverselor populaţii de piei-roşii. Astfel indienii „hopi" din estul Arizonei, îşi împodobeau capetele cu inflorescenţe de floarea-soarelui în timpul dansurilor rituale sau le aşterneau de-a lungul drumului procesiunii. Petalele uscate şi măcinate erau folosite la vopsitul feţei în galben, iar seminţele negre, muiate în apă, la vopsitul în negru al pălăriilor artificiale. Colibele rotunde Kiva, construite pentru ceremoniile închinate spiritului Kachina, erau împodobite cu desene murale ce reprezentau o plantă de floarea-soarelui cu o inflorescenţă (catalidiu) mare, cu flori ligulate galbene, conturate în negru, şi cu flori tubulare negre şi cu tulpinile şi frunzele colorate în albastru-închis. La triburile seiene, floarea-soarelui era folosită în dansul bizonului sau dansul nebunesc, în antiteză cu inflorescenţele de scaiete care întruchipau inamicii din triburile vecine». (*Plante cunoscute şi totuşi... necunoscute*).

În Europa ea a fost cultivată, pentru prima dată, în anul 1510, în grădina regală din Madrid, din seminţe aduse din Mexic, de unde se răspândeşte în toată Europa.

În 1576, botanistul belgian **Lobelius** o botează cu numele ştiinţific pe care îl poartă şi azi. Prima ilustrare a acestei plante ne-a parvenit prin intermediul xilogravurii lui Dodanaeus din anul 1586. La noi în ţară ea a fost introdusă la începutul veacului al XIX-lea. Prima ei atestare este... tabloul pictorului ieşean Ludovic Stavski, „Iaşul în 1842", care o include într-un peisaj. De altfel şi marele pictor danez Vincent Van Gogh (1853 – 1890) a imortalizat această plantă în celebrele sale pânze.

Timp de aproape 200 de ani floarea-soarelui a fost considerată în Europa ca o plantă ornamentală (era numită "crizantema din Peru") şi meliferă, iar uleiul ei a avut doar o destinaţie industrială (fabricarea vopselelor pentru pictură şi prelucrarea pieilor). Abia în 1830 s-a făcut prima extracţie a uleiului din seminţe de floarea-soarelui de către ţăranul iobag Bocorev, din satul Alexeeva, gubernia Voronej. La noi abia la începutul secolului începe cultura sistematică a florii-soarelui. Prima uleiniţă (presă de ulei) este amintită pe lângă Vaslui.

În jurul anului 1870, suprafaţa de cultură a acestei plante se extinde de la 672 ha în 1910, la 560.000 ha în 1985, făcând din România o ţară exportatoare de ulei.

Prin ameliorări succesive s-au ajuns, în ultima vreme, să se realizeze varietăţi cu seminţe capabile să producă peste 50% ulei, cum este hibridul românesc „Sorem 80", care dă 3.500 4.000 kg seminţe la hectar, din care se extrag 1.500 – 2.000 kg ulei. În cadrul Institutului Unional de Fitotehnie, de lângă Sankt Petersburg, a fost obţinut un soi special de floarea-soarelui „Gigant-459", înalt de 4 – 5 m, cu diametrul capitulului de 60 – 70 cm, cu care s-au obţinut producţii record.

În ţara noastră planta se bucură de o deosebită atenţie, deoarece aduce bune servicii omului chiar în afara uleiului comestibil, deosebit de apreciat. Astfel, turtele oleaginoase servesc la fabricarea halvalei, iar cojile, rezultate din decorticarea seminţelor, sunt folosite drept combustibil, material de construcţie în plăci fibro-lemnoase şi la obţinerea drojdiei furajere, a furfurolului şi a altor produse chimice.

Uleiul bun la toate

O plantă oleaginoasă îşi face un loc tot mai larg pe terenurile agricole: ricinul (*Ricinus com-*

www.dacoromanica.ro

munis) ale cărei semințe, asemănătoare cu căpușele, au fost numite de romani „chichi". Dacă acum două mii de ani egiptenii, grecii, arabii și alte popoare îl foloseau numai la iluminat și în medicină ca purgativ, iar în Evul Mediu a început să fie folosit pentru fabricarea cernelii tipografice – în industria pielăriei, a coloranților, în prezent utilizările i s-au înmulțit). Este nelipsit în prepararea hârtiei carbon, a cauciucului sintetic, la fabricarea pielii sintetice, linoleumului, săpunurilor fine, briantinei, parfumului sintetic, în cosmetică, ca lubrifiant, pentru lagărele de frecare puternică la motoarele cu mare turație (avioane), în metalurgie ca ulei de călire, la impermeabilizarea stofelor, la obținerea fibrelor sintetice și a maselor plastice etc. În medicină este folosit ca purgativ numai uleiul obținut prin presare la rece, deoarece la cald își pierde această proprietate.

O întrebuințare mai puțin obișnuită a uleiului de ricin este aceea dată de băștinașii din Java. Amestecat cu mortar de var, tencuiala devine foarte durabilă.

De asemenea, din tulpinile ricinului se obțin fibre textile grosiere, foarte bune la împletitul frânghiilor și al sforilor.

4. CELULOZA ȘI LEMNUL, PRODUSE UNIVERSALE

Darul celulei vegetale

Unul din cele mai uimitoare produse ale fotosintezei, despre care am mai vorbit pe larg în *Uzina Flora*, este celuloza. Oamenii de știință au stabilit că această substanță reprezintă un hidrat de carbon macromolecular (polizaharidă), care se formează în pereții celulelor vegetale. Aici celuloza se găsește sub formă de fibre, fiind amestecată uneori cu diverse substanțe încrustante, cum ar fi: lignina, rășinile, cerurile. Cantitatea cea mai mare de celuloză se găsește în firele de bumbac (85 – 95%). De aceea vata de bumbac este o celuloză aproape pură. Lemnul conține în medie 65% celuloză.

Celuloza pură este o substanță albă, amorfă, fără gust și miros. O trăsătură aparte a celulozei este caracterul ei higroscopic, adică proprietatea ei de a absorbi apa. Explicația acestei proprietăți este simplă. În fibra de celuloză macromoleculele reprezintă un amestec intim între un component cristalin și unul amorf; el îngăduie apei să se strecoare între moleculele de celuloză. Din această cauză celuloza uscată se manifestă ca o substanță higroscopică ce poate absorbi apa până la sporirea propriei greutăți cu 6 – 8%.

Pentru obținerea celulozei lemnul este tăiat, mărunțit și uscat, după care se tratează chimic prin diferite procedee. Cel mai folosit este acela cu bisulfit. Lemnul se tratează în autoclave, la circa 140°C și 3 atmosfere cu sulfit acid de calciu, numit și leșie sulfitică. Celuloza rămâne în stare solidă. Este separată, spălată, stoarsă, scămoșată pentru egalizare, uscată și înălbită cu clor. Celuloza brută este trecută prin valțuri, obținându-se două calități, una inferioară, alta superioară. De obicei însă, în fabricile de celuloză, produsul este separat pe trei compartimente, în funcție de viitoarea lui folosință ca materie primă: celuloza alfa, beta și gama, fiecare cu proprietățile ei.

Surprizele celulozei

Puțini știu că celuloza stă la baza unor produse cu care ne întâlnim adesea sau la prepararea unor substanțe de care auzim din când în când.

Valoarea industrială a celulozei constă în faptul că ea se combină cu ușurință atât cu acizi minerali, cât și cu acizi organici.

Vitriolul sau acidul sulfuric (H_2SO_4), în soluție de 34%, dizolvă celuloza. Soluția obișnuită introdusă într-un mare volum de apă formează un precipitat numit amiloid. Dacă hârtia neîncleiată se vâră pentru scurt timp în acid sulfuric de 60%, se neutralizează cu amoniac, se spală cu apă, iar pe suprafața ei se întinde o peliculă de amiloid, obținem hârtia de perga-

www.dacoromanica.ro

ment, atât de folosită la împachetări şi la acoperirea borcanelor.

Cele mai importante combinaţii (nitraţii de celuloză) se obţin însă cu acidul azotic (nitric). O celuloză complet nitrată este foarte inflamabilă. Nitroceluloza cu cel mai înalt grad de nitrare este piroxilina, cunoscută încă din secolul al XIX-lea sub numele de *fulmicoton*. În aer arde instantaneu, liniştit, dar explodează violent când este lovită sau când i se transmite rapid o mare cantitate de căldură. Pentru calităţile lui de exploziv, fulmicotonul este folosit la fabricarea pulberii fără fum.

Nitroceluloza cu un grad mai scăzut de nitrare poartă numele de *colodiu*, de asemenea inflamabil, utilizat în medicină pentru acoperirea rănilor şi la prepararea lacurilor nitrocelulozice, atât de folosite la finisarea mobilierului.

Amestecându-se o soluţie alcoolică de nitroceluloză cu o soluţie de camfor se obţine *celuloidul*, una dintre primele mase plastice fabricate industrial. Celuloidul este inflamabil şi solubil în diferiţi solvenţi organici, mai ales în acetonă. Din el se fabrică clişeele fotografice şi pelicula cinematografică.

Din nitroceluloza dizolvată în soluţie de alcool şi trecută prin filiere se obţin fire rezistente, dar foarte inflamabile. Pentru a înlătura această proprietate primejdioasă, se aplică procedeul „Chardonnet", adică firele sunt tratate cu sulfuri acide de sodiu. În acest fel se obţin firele de mătase artificială (vegetală), principalul concurent şi înlocuitor al mătăsii naturale (borangicul), datorită preţului mult mai scăzut. Acetaţii de celuloză, obţinuţi prin tratarea celulozei cu clorură de acetil sau anhidridă acetică, în prezenţa unor catalizatori (acidul sulfuric sau clorura de zinc), au de asemenea o largă aplicaţie practică. Astfel, *celitul* (diacetat de celuloză) serveşte la obţinerea *celonului*, folosit în electrotehnică, la construcţia de avioane, la fabricarea geamurilor triplex.

Celuloza sodată, tratată cu sulfura de carbon, dă naştere xantogenatului de celuloză, o masă sfărâmicioasă, de culoare portocalie, care, dizolvată în soluţii alcaline diluate, dă naştere unei substanţe, mult folosită în industrie, numită *viscoză*. Tratat cu acizi minerali, xantogenatul de celuloză se descompune regenerând celuloza sub formă de hidrat. Acesta este principiul obţinerii firelor de viscoză, folosită la fabricarea mătăsii artificiale, a maselor plastice spongioase, a foliilor. Dacă viscoză este turnată în foi şi apoi precipitată în baia de acid sulfuric, se obţine *celofanul*, folie transparentă şi incoloră. Datorită acestei game variate de produse, industria celulozei a cunoscut în ţara noastră o continuă dezvoltare, producţia de celuloză şi semiceluloză obţinută în prezent apropiindu-se de 1.000.000 tone anual.

Lemnul, leagăn de civilizaţie

A existat o lungă perioadă a istoriei omenirii când lemnul a fost atotputernic. Se vorbeşte chiar de o civilizaţie a lemnului, când acest produs avea o folosinţă aproape universală şi constituia un factor de seamă în făurirea bazei materiale a existenţei. Casele erau construite din lemn, ca şi tot ce se găsea în interiorul lor de la pat, masă, leagăn de copii, până la policioare şi laviţe şi tot din acest produs erau confecţionate uneltele casnice, agricole şi ale micii industrii ţărăneşti (morărit, albinărit, industria ţesăturilor, a vinăritului şi a laptelui), multe din mecanismele de vânat, cât şi arme, catapulte, suliţe, arcuri cu săgeţi, ghioage, puşti (tunuri), mijloacele de transport pe uscat şi apă (poduri, sănii, toboganuri, căruţe, schiuri, plute, bărci, corăbii). Până şi artele, în special sculptura în lemn şi muzica instrumentală, au fost, din cele mai vechi timpuri, datoare uimitorului produs al pădurilor.

Despre lumea minunată a lemnului, inginera şi poeta **Mariana Flămând** a scris o foarte instructivă şi pasionantă carte intitulată *Aventura lemnului*, care a apărut, în anul 1982, în Editura „Albatros" (colecţia „Cristal").

Dar, în fond, ce este lemnul? Aşa cum spunea autoarea amintită, el este „nepreţuitul dar al pădurii". Acest ţesut vegetal complex este într-adevăr un produs exclusiv al plantelor lem-

www.dacoromanica.ro

noase, al copacilor, prin urmare, plantele ierboase, buruienile nu-l fabrică.

Cantitatea de lemn produsă de un copac depinde de specia respectivă arboricolă, de dimensiunile, viteza ei de creştere, rata ei de viaţă.

Există copaci gigantici, ca *Sequoia* sau arborele-mamut, despre care am vorbit pe larg în cartea mea, *Aceste uimitoare plante şi animale*. Din trunchiul uriaş al unui singur exemplar se scot zeci de vagoane de lemn. Copacii cu viteză mai mare de creştere (plopul, arborele de lalele, *Pawlovnia* etc.), oferă într-un timp mult mai scurt o masă lemnoasă bogată, decât de pildă tisa (*Taxus*) care creşte foarte lent. În sfârşit, copaci cu viaţă lungă (*Sequoia*, *baobabul*) au posibilitatea în răgazul celor 2.000 – 5.000 de ani pe care îi trăiesc să acumuleze o importantă masă lemnoasă.

Trunchiul oricărui copac – principala sursă de lemn – cuprinde scoarţa, cilindrul central şi măduva. Creşterea copacului este marcată prin inele anuale de creştere. Nu insistăm asupra acestor amănunte, întrucât oricare carte de botanică le cuprinde pe larg.

În compoziţia lemnului tuturor speciilor cunoscute intră 50% carbon, 42,6% oxigen, 6,4% azot şi 1% substanţe minerale.

Compuşii chimici principali ai lemnului sunt celuloza (de care am vorbit în paragrafele anterioare), lignina şi hemi-celulozele. Dintre compuşii chimici secundari fac parte răşinile, cerurile, uleiurile eterice, grăsimile tanante, colorante, alcaloizii.

Lemnul are o serie de proprietăţi specifice care-l deosebesc de alte produse. Densitatea lui variază între 0,40 g/cm^3 şi 1,29 g/cm^3. Exceptând câteva esenţe, cum ar fi cea de guaiac – un copac tropical, al cărui lemn se scufundă din cauza greutăţii specifice mai mari, toate celelalte esenţe plutesc la suprafaţa apei. Duritatea lemnului este în raport direct cu densitatea. Astfel esenţele uşoare sunt şi cele mai puţin dure (pinul, plopul, salcia, molidul), iar cele grele se caracterizează printr-o duritate sporită (cornul, guaiacul, merişorul).

Când e foarte uscat, lemnul e rău conducător de electricitate, dar când e îmbibat cu apă devine conductibil. În toate cazurile lemnul e un material diamagnetic (nu poate fi magnetizat), ceea ce îl recomandă pentru construcţia cutiilor de radio şi televizor, cât şi ca suport pentru antene.

O altă caracteristică a lemnului o reprezintă acusticitatea, capacitatea lui de a capta şi propaga undele sonore. Lemnul cu un înalt grad de acusticitate, numit lemn de rezonanţă, este folosit în industria instrumentelor muzicale şi pentru confecţionarea materialelor sportive. Molidul bătrân de 150 – 200 de ani dă cel mai bun lemn de rezonanţă.

În sfârşit, durabilitatea lemnului, care în condiţii naturale nu depăşeşte 200 de ani de la tăierea copacului (dacă nu este prelucrat chimic) împarte esenţele cunoscute în trei categorii bine delimitate: lemn foarte durabil (stejar, tisă, ulm, pin, tuie, duglas), potrivit de durabil (molid, brad, frasin), puţin durabil (mesteacăn, fag, carpen, tei, salcie).

Atunci când folosim lemnul în diferite scopuri, trebuie să ţinem seama de toate aceste caracteristici.

Măreţia şi decadenţa lemnului

Încă din Antichitate, alături de fier, lemnul devenise cea mai importantă materie primă. În Evul Mediu lemnul era folosit în mod egal drept combustibil şi în cele mai variate ramuri ale economiei casnice, ca material de construcţie şi pentru fabricarea diverselor instrumente şi arme. Încetul cu încetul oamenii nu s-au mulţumit să folosească lemnul doar în forma lui naturală, ci au trecut la industrializarea lui, adică la valorificarea compuşilor săi, ori la prelucrarea chimică a acestuia.

Primele produse obţinute prin chimizarea lemnului au fost cărbunele de lemn (cunoscut la noi sub formă de mangal), cenuşa de lemn (numită, în unele regiuni ale României, potaş) şi gudronul (încetăţenit la noi sub numele de *catrană*).

www.dacoromanica.ro

Mangalul, fabricat din ramuri desfrunzite în cuptoare speciale de pământ, cu răsuflători, numite bucşe, era necesar deopotrivă fierarilor, potcovarilor şi croitorilor şi a stat la baza siderurgiei medievale. Cărbunele de lemn a fost folosit până la începutul secolului al XIX-lea, când începe să fie înlocuit cu cărbunii de pământ (lignit, apoi cărbunele brun şi huila). De la 26 aprilie 1811, consemnează un document românesc, Divanul muntenesc autorizează pe **Carol de la Porta** şi **G. Bousguignon** să exploateze cărbunii de pământ de pe tot cuprinsul ţării, întrucât prin ei „se face economie lemnelor şi păstrarea pădurilor din care acuma se arde năpristan şi lemne, şi cărbuni".

Potaşul (potasa caustică), detergent cerut mult pe piaţa europeană a Evului Mediu, se obţinea prin arderea lemnului în anumite condiţii şi tratarea cenuşii. După 1800 şi acest produs dispare, fiind obţinut pe cale industrială din alte materii prime.

Prin distilare în cuptor se producea, din pinul negru de Banat, un lichid uleios, asemănător păcurii, numit catrană, care servea la călăfătuirea vaselor şi la ungerea osiilor, şi de care **Dimitrie Cantemir** vorbea în *Descrierea Moldovei.* În Transilvania catrană se obţinea şi prin distilarea cojii mesteacănului, lichidul obţinut fiind numit ulei de mesteacăn. În Moldova, uleiul de mesteacan purta numele de dohot. Dohotul era folosit la ungerea osiilor, dar şi ca medicament împotriva rănilor şi râiei, fapt pomenit şi de Ion Creangă în *Amintirile* sale. Meşterii fabricanţi de catrană şi dohot se chemau bozari, iar această primitivă industrie chimică, bozărie.

Catrană scoasă din lemn a fost înlocuită în economia ţărănească, spre sfârşitul veacului al XIX-lea, prin păcură, ca urmare a exploatării petrolului.

Hârtia, aşa cum o cunoaştem noi, a fost născocită de chinezi, în secolul al II-lea al erei noastre. Se cunoaşte şi numele inventatorului: **Tai Lun**, care a fabricat-o prima oară din scoarţă de copac, frunze de dud, fibre de bambus, zdrenţe şi capete de sfoară. Din China, hârtia a trecut în lumea arabă în jurul Samarkandului. La Bagdad s-a înfiinţat, în 794 e.n., prima fabrică de hârtie. Prin mijlocirea arabilor, hârtia a ajuns în Europa. Primele mori de hârtie apar în anul 975 în Spania. La noi în ţară, primele mori de hârtie au funcţionat între 1534 – 1540, la Orlat şi Tâlmaciu, lângă Sibiu, la Cluj şi Braşov. Prima maşină de fabricat hârtie, aparţinând inventatorului francez **Nicolas Louis Robert**, a intrat în funcţiune în anul 1800, însă primele fabrici moderne au apărut în preajma anului 1840. Prin 1857 existau în ţara noastră şase fabrici de hârtie (Sibiu, Cluj, Braşov, Făgăraş, Petreşti, Zărneşti) care foloseau ca materie primă lemnul şi-şi vindeau produsele şi în Principatele Unite.

Pasta de hârtie se obţinea prin procedeul mecanic, care constă în măcinarea fibrelor vegetale până la transformarea lor într-o pulbere fină şi, prin procedee chimice, constând în tratarea materiei fibroase cu acizi, eliminându-se astfel încrustaţiile şi obţinându-se celuloza pură. Din amestecul substanţelor, cea obţinută pe cale mecanică şi cea obţinută pe cale chimică, se prepară o pastă, din care se fabrică o hârtie consistentă, rezistentă, flexibilă şi cu opacitatea necesară pentru a se putea scrie pe ambele feţe ale colii. În secolul al XIX-lea începe să se generalizeze un nou procedeu pentru prelucrarea chimică a lemnului şi anume distilarea uscată. Procedeul constă în uscarea lemnului la temperatură de 150°C, distilarea şi, în sfârşit, carbonizarea în atmosfera gazoasă şi în absenţa oxigenului, când temperatura ajunge la 500°C. În urma acestor procese chimice se obţin ape acide (pirolignoase), gaze necondensabile şi mangal.

Din apele pirolignoase se obţin: oţet de lemn (acid acetic) folosit la fabricarea acetonei, mătăsii (acidului acetic glacial), ori ca oţet comestibil, apoi la prepararea coloranţilor, aspirinei, peliculelor fotografice şi cinematografice neinflamabile.

Tot în apele pirolignoase (stratul cu alcooli) se scoate alcoolul metilic (metanolul), numit în popor „mitilic", lichid toxic, cu miros pătrunzător, de o mare importanţă industrială.

www.dacoromanica.ro

Din el se scoate, prin oxidare lentă, formaldehida, care stă la baza *formolului* (dezinfectant), *rongalitei* (folosit în industria textilă) şi *bachelitei*, masă plastică bine cunoscută. De asemenea, gudroanele – care înlocuiesc terebentina şi servesc ca substanţe de protecţie a lemnului însuşi, gazele necondensabile, folosite drept combustibil ca şi mangalul, utilizat azi doar în scopuri industriale (absorbant de gaze) sau farmaceutice (carbo medicinalis), rezultând prin distilarea uscată a lemnului. Tot un procedeu chimic modern îl reprezintă hidroliza lemnului, obţinută prin trei metode: prin fermentaţie, prin tratarea cu acizi minerali concentraţi (clorhidric şi sulfuric) sau cu acizi minerali diluaţi. Prin acest procedeu se obţin: alcoolul etilic (spirtul bun), drojdiile furajere, vanilina, furfurolul. Atunci când se urmăreşte obţinerea spirtului alb, dintr-o tonă de lemn de răşinoase se obţin 187 litri alcool etilic, 70 kg CO_2 lichefiat, 40 kg drojdie furajeră, 9,4 kg furfurol şi 0,3 kg ulei de fuzel. Foarte valoroase se arată a fi drojdiile furajere, care se adaugă la hrana animalelor şi păsărilor, şi care se obţin prin valorificarea leşiilor bisulfitice reziduale. În ţara noastră a fost construită o fabrică de drojdii furajere la Zărneşti, apoi la Letea (Bacău) şi la Piatra Neamţ. Fabricile de la Blaj şi Piteşti folosesc pentru prelucrare, în vederea obţinerii drojdiilor furajere, apele reziduale de la fabricarea plăcilor din fibre de lemn. Dacă până în preajma anului 1950 lemnul a fost combustibilul de bază al omenirii, după această dată el a încetat să devină o principală materie primă industrială. „Care e viitorul lemnului în această perioadă de intensă industrializare, dar şi de ocrotire a patrimoniului forestier şi de extremă austeritate în ce priveşte exploatarea lui" – se întreabă autoarea cărţii *Aventura lemnului*. Fără îndoială că uriaşele progrese tehnice au slăbit treptat atotputernicia lemnului, salvând astfel pădurile de la o dispariţie care ar fi pus în mare primejdie însăşi existenţa Terrei şi a omului. Betonul şi fier-betonul au alungat, încetul cu încetul, lemnul din vastul sector al construcţiilor.

Oţelul, aluminiul, sutele de aliaje metalice, mai rezistente şi durabile, au luat locul lemnului, progresiv, pe şantierele navale şi în industria mijloacelor de transport (vase, trenuri, avioane).

La marile construcţii celulare (blocurile), lemnul e înlocuit aproape total. Uriaşele schele nu se mai fac din lemn, ci din ţevi metalice demontabile. Datorită noilor tehnici s-a renunţat în mare măsură la cofrajele de lemn. Doar pentru uşi, ferestre, parchete nu s-au găsit încă înlocuitori ideali. Cu tot asaltul maselor plastice şi al aluminiului, industria mobilei rămâne o industrie clasică, care utilizează lemn şi produse de lemn (PAL, PFL, placaj etc.). Fabricile de chibrituri, întreprinderile de artizanat, unele ramuri ale industriei chimice trăiesc încă din această materie primă, iar lemnul de rezonanţă ia, în continuare, şi poate mai intens ca altădată, drumul fabricilor de instrumente muzicale şi de echipament sportiv.

5. SECRETUL MÂNCĂRURILOR GUSTOASE

Goana după mirodenii

Mâncărurile n-au nici un haz dacă nu li se pun şi ceva condimente sau mirodenii, care le dau un gust delicios, stârnind pofta de mâncare. Aceste „adaosuri" aromate sunt produse de o serie de plante. Unele cresc şi în ţara noastră: mărarul, tarhonul, pătrunjelul, leuşteanul, ţelina, asmaţuiul, anasonul, chimionul sau secărica, coriandrul, enibaharul – plante ale căror virtuţi aromatice se datoresc unor uleiuri eterice.

Cele mai apreciate se aduc însă din ţările calde. Bunicii şi străbunicii noştri le cumpărau, cu mulţi ani în urmă, din magazinele „coloniale", adică din magazine care vindeau mărfuri sosite din coloniile diferitelor puteri imperialiste.

Patria celor mai multe plante aromatice este Asia musonică, numită pe drept cuvânt de primii călători „Ţara mirodeniilor".

www.dacoromanica.ro

Încă din Antichitate, mirodeniile şi-au găsit drumul din India spre Europa. Primele informaţii cu privire la comerţul cu mirodenii le găsim în inscripţiile templului Deir al-Bahr, de lângă Teba, de unde aflăm că ele au fost aduse din porunca reginei egiptene Hatshepsut (1490 – 1468 î.e.n.). Dar ca să ajungă în Europa, mirodeniile trebuiau să treacă prin mai multe mâini, ceea ce le ridica foarte mult preţul. Indienii le cumpărau de la locul de producere şi le vindeau arabilor, care, la rândul lor, le vindeau egiptenilor. De aici erau cumpărate de europeni.

În Europa, produsele aromatice deveniseră atât de preţuite, încât se plăteau doar cu aur. Şi, pentru că arabii controlau calea cunoscută de pătrundere în India, europenii au căutat altă cale de acces. Columb a pornit să străbată Atlanticul şi, debarcând în Lumea Nouă, a crezut că ajunsese în India. Maghidovici, un vestit geograf rus, afirma că „goana după mirodenii" a stat la temelia descoperirii lumilor noi. Din prima sa călătorie, Vasco da Gama a adus la Lisabona, în 1499, o mare încărcătură de aromate şi a câştigat pe ele de şase ori mai mulţi bani decât cheltuise cu toată expediţia.

Un bob mai scump decât aurul

Care sunt principalele plante aromatice de proveniență exotică?

Prima care a aţâţat imaginaţia şi dorinţa de îmbogăţire a conchistadorilor a fost fără îndoială piperul (*Piper nigrum*), o liană târâtoare, lungă de 10 – 15 m, înzestrată cu cârcei, ale căror fructe, drupe, de mărimea unui bob de mazăre, grupate în ciorchini, verzi la început, roşii la maturitate, se înnegresc prin uscare.

Patria piperului e India, mai exact coasta Malabar. De aici a trecut în Persia, apoi în Grecia antică. Indienii îl numesc „piperi", nume sub care l-au reluat şi romanii şi care s-a încetăţenit şi la noi. Cumpărat la început cu aur, abia pe la mijlocul veacului al XIX-lea piperul a intrat în casa oamenilor cu venituri modeste.

Alcaloidul piperina şi alte uleiuri esenţiale ce se găsesc în fruct fac ca el să fie preţuit ca stomahic (stimulent al poftei de mâncare) şi condiment.

Aromele care desfată gura

Vanilia (*Vanilia planifolia*), plantă agăţătoare din familia orhideelor, originară din pădurile mexicane, a ajuns în Europa după ce soldaţii lui Cortez se ospătaseră din vestita „chocoiate" a astecilor, mai gustoasă prin adăugire de vanilie. Fructele de vanilie, lungi de 15 – 30 cm, cărnoase şi conţinând o răşină aromată, recoltate înainte de coacere şi supuse unei maturităţi forţate, au forma unor păstăi negre, zbârcite, puse în comerţ sub formă de „batoane".

Nu mai puţin celebră şi căutată, datorită *cinamolului*, este scorţişoara, scoarţă aromată, roşcat-cenuşie, rasă de pe ramurile mai multor arbori şi arbuşti din genul *Cinnamonium*. Patria scorţişoarei este Sri Lanka, Ceylonul de odinioară.

În insulele Moluce portughezii au luat cunoştinţă cu arborele de cuişoare (*Eugenia caryophyllata*), arbore veşnic verde, rudă cu mirtul. Florile au un caliciu cilindric, de culoare roşie-purpurie cu patru lobi şi o corolă emisferică de culoare roz-alb, care cade în timpul recoltării. Mugurii florali se usucă şi se valorifică sub numele de cuişoare.

Cuişoarele s-au bucurat, încă din Antichitate, de o deosebită atenţie. Mumiile vechilor egipteni erau împodobite cu mărgele de cuişoare.

Dafinul sau laurul (*Laurus nobilis*), arborele favorit al lui Apollo, ale cărui frunze încununau fruntea „laureaţilor", creşte în regiunea mediteraneană. Frunzele sale, conţinând o substanţă aromată numită *lauroestrina*, erau folosite încă din vechime ca un preţuit condiment. Înaintea glaciaţiunilor aria de răspândire a laurului era mult mai largă, cuprinzând şi ţara noastră, unde arborele creştea în voie. Odată cu răcirea climei el s-a retras în zonele mai sudice.

www.dacoromanica.ro

Şi alte mai puţin cunoscute „dresuri" ale bucătăriei

În sfârşit, nu putem trece cu vederea peste şofran, ghimbir şi kardamon.

Stigmatele uscate, galben-portocalii ale şofranului cultivat (*Crocus sativus*) – rudă bună cu brânduşa de câmp, dau unor preparate (mai ales cozonacului) o frumoasă culoare galben-portocalie, datorită crocinei şi o aromă deosebit de plăcută.

Ghimbirul (*Zingiber officinale*) este o plantă ierboasă, din pădurile tropicale umede din Asia de sud, ai cărei rizomi aromatici sunt folosiţi atât în gospodărie, cât şi în medicină. Aceleaşi întrebuinţări le au şi rizomii de galanga şi zedoaria.

Kardamonul sau cardama (*Elettaria cardamonum*), din familia cruciferelor, comun în India şi Sri Lanka, produce seminţe aromatice şi cu gust picant, folosite ca şi piperul şi cuişoarele.

Asmăţuiul (*Anthriscus cerefolium*), rudă cu pătrunjelul, a fost adus din nordul Asiei. Frunzele sale cu o aromă penetrantă şi răcoritoare sunt folosite mai ales în Franţa unde intră în compoziţia ierburilor fine („fines herbes"), foarte apreciate în artă culinară.

Busuiocul (*Ocimum basilicum*) cunoscută la creştini ca plantă sacră, de fitoetnologi ca plantă a dragostei şi a premoniţiilor maritale, de vindecătorii populari ca plantă medicinală, este şi o valoroasă plantă culinară, folosită ca aromă de bază la fripturile de vânat, porc şi oaie deoarece le anihilează mirosul greu.

Cimbrul de grădină (*Satureja hortensis*) şi cimbrişorul sălbatic (*Thymus sp.*) au devenit poate cele mai cunoscute plante aromatice, folosite de americani în special la mâncărurile cu fasole şi de europeni la mâncărurile cu varză (sarmale, la noi) şi tocături (la noi, mititei).

Chimenul (*Carum carvi*), plantă sălbatică din familia umbeliferelor, aromatizează prin seminţele sale brânzeturile, pâinea, şi mai ales băuturile printre care vestitul Kümmel, băutura naţională a germanilor, sau „secărica", mult fabricată până acum o jumătate de veac şi în ţara noastră.

Coriandrul (*Coriandrum sativum*), şi el o cunoscută umbeliferă cu fructe duble, mari, rotunde, emanând un parfum extrem de pătrunzător, este nelipsit în industria conservelor de carne şi a lichiorurilor. Cârnaţii de casă ca şi alte preparate de carne sunt de neconceput fără aroma originală a coriandrului.

Maghiranul (*Majorana hortensis*), labiată perimediteraneană foarte iubită de poporul român, oferă una din cele mai delicate şi subtile arome culinare care înnobilează mai ales preparatele de Crăciun (cârnaţii de casă, lebărul, caltaboşii, toba), ceea ce i-a stabilit în Germania, patria cârnaţilor şi mezelurilor, reputaţia de Wurstkrauf.

Am mai putea cita în continuare: feniculul, hreanul, isopul, sovârful, negrilica, schinduful, apoi menta şi masticul de Chios care aromatizează băuturile şi care completează inventarul acestor plante utilitare.

Nu există industrie alimentară şi bucătari pricepuţi să nu cunoască şi să nu folosească aceste „produse" ale plantelor aromatice care au atras atenţia omului din cele mai vechi timpuri.

6. FIBRELE TEXTILE AU CUCERIT LUMEA

Universalitatea bumbacului

Bumbacul (*Gossypium*), rudă cu nalba şi bârnele, este folosit pentru fructele sale care, ajunse la maturitate, se despică. Seminţele cu puful alb sau crem se recoltează manual sau mecanic, apoi se egrenează, adică se separă fibrele de seminţe. Din seminţe se scoate ulei, iar fibrele pot fi folosite, în stare brută sub formă de vată hidrofilă sau, prelucrată, de ţesături de bumbac.

Diferite specii de bumbac ocupau, în 1988, pe glob aproape 70% din suprafaţa cultivată cu plante textile.

www.dacoromanica.ro

Cea mai răspândită specie este *Gossypium hirsutum*, numit şi bumbac „Upland". E un arboraş scund, originar din Mexic. Din cauza înălţimii sale mici fructele pot fi culese mult mai uşor. Pe locul al doilea se situează *Gossypium arboreum* sau bumbacul de „India", originar din Pakistan şi Sri Lanka. Pe suprafeţe ceva mai mici se cultivă bumbacul de „Guzza" (*G.herbaceum*) frecvent în Asia Centrală şi bumbacul de „Barbados" (*G. barbadense*), cultivat de preferinţă în unele regiuni ale Americii de Sud.

Se pare că bumbacul are trei centre de origine: India, Egiptul, America Centrală şi de Sud. Prioritatea o are India, în sprijinul acestei păreri vin ţesăturile de bumbac cu o vechime de 5.000 de ani, descoperite pe malul Indusului de Mohenjo-Darro şi Harrapa. Se ajunsese la o fineţe atât de mare a ţesăturii, încât o muselină lungă de 16 m, necesară confecţionării unui turban cântărea doar 120 g, iar pânzeturile numite „vânt ţesut" erau atât de subţiri, încât cu greu se deosebeau de iarba plină de rouă pe care erau întinse pentru albit. Din India, bumbacul a ajuns în Turkestan, Transcaucazia, Asia Mică. Ceva mai târziu (secolul al V-lea al erei noastre) intră în competiţie şi China; frumoasa haină de bumbac primită de împăratul Wuti fiind citată de o cronică din secolul al V-lea.

Introducerea bumbacului în sudul Europei se datorează arabilor, care îl cultivau, în secolul al IX-lea, în Sicilia, iar în secolul al X-lea în Spania. La greci cultura lui începe după campania lui Alexandru Macedon în India.

La descoperirea Americii, spaniolii au avut surpriza să vadă ţesături fine de bumbac şi lanuri întinse cultivate de băştinaşi. Odată cu întemeierea coloniilor englezeşti continentul nord-american devine o a doua sursă de materie primă pentru manufacturile europene, în special cele englezeşti.

Cu toate că bumbacul ocupa mari suprafeţe, articolele din bumbac erau foarte scumpe, deoarece separarea firelor, torsul şi ţesutul se făceau manual. Odată cu mecanizarea acestor operaţii, ţesăturile s-au ieftinit, dar a început bătălia pentru supremaţie între Anglia, care deţinea secretul maşinii de tors, inventată de R. Arkwright (1769), şi al războiului mecanic, inventat de Cartwright (1794), şi America de Nord, care deţinea secretul maşinii de egrenat bumbac (operaţia de separare a fibrelor de sămânţă) inventată de învăţătorul Whitney, în 1794. Din această bătălie a ieşit învinsă Anglia, datorită „trădării" unui mecanic de la o filatură, care, emigrând în America şi memorând perfect forma, locul şi funcţia fiecărei piese a războiului de ţesut, le-a aşternut planul pe hârtie, văzându-l apoi unei firme pe un preţ ridicat.

Două textile exotice

Iuta (*Corchorus*), numită şi cânepă de Bengal, deşi rudă cu teiul, se înfăţişează ca o plantă înaltă de 2 – 3 m cu grosime de 1 – 2 cm; din tulpina ei se extrag fibre textile tari, aspre, folosite mai ales la confecţionarea sacilor, sforilor, şireturilor, draperiilor şi celor mai ieftine covoare, cunoscute sub numele de covoare de iută. Se găseşte în India şi Bengal, care furnizează aproape 1 /3 din producţia mondială. Ramia (*Boehmeria*), rudă cu urzica, era folosită încă din vremea faraonilor, mumiile egiptene fiind înfăşurate în pânzeturi confecţionate din fibra acestei plante originare din China. Chinezii o numesc „ciuma", „ciorna" etc., iar malaysienii o numesc „ramiek" sau „rama", nume ce s-au încetăţenit şi în Europa. Fibrele albite şi dărăcite sunt de o fineţe deosebită, albe ca zăpada, strălucitoare ca mătasea şi de 22 de ori mai rezistente ca cele de bumbac. Din aceasta se fabrică hârtia de lux, frânghii, pânze de bărci, pălării de damă, imitaţie de pai şi chiar site pentru becurile incandescente.

Prima şi cea mai fină ţesătură de pe Pământ...

Inul (*Linum usitatissimum*) pare a fi cea mai veche plantă textilă cunoscută şi folosită. Se crede că, încă acum nouă mii de ani, locuitorii

www.dacoromanica.ro

Indiei ar fi folosit inul, fabricând din fibrele tulpinii sale prima țesătură de pe pământ. De aici el a trecut în Asiria, Babilon, apoi în Egipt și de aici, acum circa 2.500 de ani, în Grecia antică și în Imperiul Roman. Cele mai fine bandaje ale mumiilor erau făcute din in. Rezistența lor se datorește grăunțelor de silice (cremene) conținute în fibre.

Din nefericire, nu s-a putut păstra secretul măiestriei excepționale a vechilor egipteni. Vechilor greci, care au împrumutat cultura inului de la egipteni, le plăceau mult „hainele albe tivite cu purpură" cântate de Homer. Ei au adoptat țesăturile de in și pentru confecționarea pânzelor de corabie. De la greci, cultura acestei plante textile a trecut la romani, care au introdus-o în multe părți ale imperiului (Spania, Franța, Anglia, Germania, Belgia și Olanda). În ultimele țări, datorită climei umede și cețoase, favorabilă plantei, se obțineau fibre de calitate superioară, din care se țeseau pânze foarte fine, cunoscute sub numele de „pânză de Olanda".

În restul Europei inul a fost adus de sciți. Dacii probabil că au preluat de la aceștia cultura plantei. Numeroase scrieri menționează că dacii purtau țesături de in, fiind îndeobște cunoscute iile femeilor, bogat brodate.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea începe declinul culturii inului, datorită concurenței bumbacului, mătăsii și apoi fibrelor sintetice. Totuși pânza de in rămâne o materie indispensabilă pentru confecționarea unor articole cum ar fi haine de vară, rufărie de pat, fețe de masă, pânze pentru pictură etc.

Legendara plantă care leagă și îmbracă

Cânepa (*Cannabis sativa*) a fost descoperită de chinezi. Se spune că împăratul chinez **Schen Nung** (2737 – 2705 î.e.n.) a învățat poporul cum s-o cultive și să o folosească. În Europa, cânepa a sosit pe două drumuri: unul nordic, când sciții au aclimatizat o varietate mai scundă, ramificată, un fuior de calitate mediocră, dar cu mult *cannabinol*, folosită ca plantă textilă, altul sudic, prin intermediul grecilor, care, preluând cânepa de la fenicieni, au transmis romanilor o varietate mai înaltă, cu fibra superior calitativă și cu o cantitate de cannabinol mult mai redusă. În țara noastră, încă din Antichitate, au pătruns ambele varietăți.

Pe continentul american cânepa a fost introdusă de spanioli în America de Sud și de englezi în America de Nord.

După cum se știe, cânepa este o plantă dioică, deci cu sexe deosebite. Pe o plantă se găsesc numai flori bărbătești. Ea e numită cânepă de vară. Pe o altă plantă se dezvoltă doar flori femeiești. Pe aceasta din urmă poporul o cunoaște sub numele de cânepă de toamnă sau „haldani".

La puțin timp după polenizare, cânepa de vară începe să se usuce. Atunci e smulsă și pusă la „topit". Cânepa de toamnă se recoltează mai târziu, după ce s-au copt semințele. Semințele sunt scuturate iar planta se pune la topit. „Topirea" se face prin scufundarea plantelor în bălți, unde bacterii anaerobe lizează, adică „topesc" lamelele rigide ce leagă celulele între ele, eliberând astfel fibrele tehnice. Operația durează 7 – 10 zile, vara, și 16 – 22 de zile, toamna, în funcție de temperatura mediului ambiant, cea optimă fiind de 30 – 35 C. Se interzice topirea cânepii în heleștee și iazuri populate, deoarece prin înmulțirea excesivă a bacteriilor de putrefacție se consumă oxigenul din apă, iar eliberarea cannabinolului poate produce „otrăvirea" acesteia, viața peștilor fiind astfel pusă în primejdie. După ce tulpinile s-au topit, se scot afară, se usucă, se zdrobesc, se melițează cu ajutorul meliței (un tocător de lemne) pentru îndepărtarea puzderiilor, obținându-se astfel fuiorul, care reprezintă cam 17% din greutatea tulpinei uscate.

Fiind foarte rezistente la putrezire, firele de cânepă se întrebuințează mai ales la confecționarea sacilor, otgoanelor marinărești, frânghiei de rufe, aței de cizmărie, năvoadelor pescărești etc.

www.dacoromanica.ro

7. VOPSELE VEGETALE

Uimitorul covor de toamnă al frunzelor

E cu neputință ca, toamna, rătăcind prin pădurile carpatice să nu fim fermecați de simfonia cromatică a frunzelor care, pierzând treptat acel verde intens cu care ne-am obișnuit primăvara și vara, se îmbracă în straie de o diversitate amețitoare. Veșmântul vegetal al copacilor trece de la cele mai suave nuanțe de galben și portocaliu, la cele mai izbitoare tonuri de roșu, violaceu și brun-cafeniu, cu zeci de degradeuri, pe care numai o mână de pictor le-ar fi putut obține.

Multă vreme oamenii s-au întrebat de unde provin aceste culori atât de variate de care plantele fac risipă, mai ales toamna. Faptul că plantele care se hrănesc singure (autotrofe) formează lumea verde a naturii se datorește, în primul rând, clorofilei – pigmentul universal al organismelor vegetale, de la cea mai măruntă algă verde, de la cel mai modest fir de iarbă, până la cel mai falnic copac.

Acest pigment a fost izolat și studiat pentru prima oară de botanistul elvețian **Senebier**, în 1782. Denumirea de clorofilă, care vine de la khloros – verde și plyllon – frunză, a fost dată de **Pelletier** și **Caventou**, în 1818. **Stokes** a constatat, în 1854, că pigmentul nu e simplu, ci e compus din 4 substanțe diferite, din care două erau verzi, iar celelalte erau colorate în roșu, portocaliu sau galben. Structura exactă a pigmentului și proprietățile sale chimice au fost stabilite de **Wilstaetter**, care a primit Premiul Nobel, în 1915, pentru lucrările sale în acest domeniu. Sinteza totală a clorofilei în laborator a fost realizată, abia în 1960, de **Wooward**.

Din frunze, clorofila poate fi extrasă ușor prin macerare cu alcool etilic sau eter etilic. Lichidul de macerare devine verde. Clorofila astfel izolată este alcătuită din două substanțe înrudite, clorofila a și clorofila b, care se găsesc de obicei în raport de 3:1. În afară de aceste două variații de clorofilă, frunzele mai conțin pigmenți galbeni, portocalii și roșii din grupa carotinoidelor și a antocianinelor. Vara, puterea clorofilei este atât de mare, încât aceasta marchează ceilalți pigmenți; de aceea vegetația ne apare în întregime verde. Toamna însă, când clima se răcește, clorofila din frunze migrează parțial spre tulpină sau suferă procese de degradare, iar frunzele capătă nuanțele galbene, ale carotinoidelor, sau roșu-violet, al antocianinelor, și asistăm la ruginirea lor.

Acești pigmenți neverzi din frunză, care, spre toamnă, ne oferă splendidul tablou al îngălbenirii, roșirii și apoi îmbrunirii frunzelor, au fost numiți, în 1911, de botanistul rus **Tvet** *carotinide*. Până în prezent se cunosc cam 80 de carotinoide, care pot fi din punctul de vedere al compoziției chimice sau hidrocarburi carotinoidice sau alcooli carotinoidici, numiți și *xantofile*. Cel mai important reprezentant al primei categorii este B-carotina pigmentul de morcov, numit așa din cauza denumirii latine a morcovului (*Daucus carota*). El a fost izolat din morcovi, în 1831, de **Wackenroden** și din frunzele îngălbenite de toamnă de către **Berzelius**, în 1837. Structura sa a fost stabilită, în 1928, de **Zechmeister**, iar sinteza ei în laborator a fost realizată de **Karrer**, în 1949. Din a doua categorie, aceea a *xantofilelor*, mai răspândită este *luteina*, care se găsește în mari cantități în urzicile uscate, din care de altfel se și extrage.

Dacă azi, datorită în special marelui botanist rus **Timiriazev**, știm care este rolul cosmic al clorofilei și deci al plantei (despre acest lucru am scris pe larg în cartea mea *Uzina Flora*), rolul carotinidelor în viața plantelor rămâne încă învăluită în mister.

Paleta florilor

Cine admiră câmpul smălțat cu flori al unei fânețe de munte pe la sfârșitul lunii iunie ar avea toate motivele să fie uimit de bogăția paletei cromatice. Nu lipsește nici o culoare din spectrul solar, iar nuanțele de roșu, galben, albastru sunt atât de subtile, încât trebuie să fie un cunoscător în materie ca să le deosebească și să le numească.

www.dacoromanica.ro

În ultima sută de ani, oamenii de știință s-au străduit și au reușit să dezvăluie taina culorii florilor, atribuită în tot Evul Mediu talentului și bunăvoinței deosebite a divinității de a încânta ochiul omenesc.

La baza tuturor culorilor se găsesc pigmenții *piranici*, prezenți în toate celulele plantei, puternic concentrați în petale. Pentru a se putea diferența paleta culorilor, ei au fost împărțiți în mai multe din care cele mai importante sunt *flavonele* și *antocianidinele*. În mod obișnuit acești pigmenți se găsesc în flori, sub formă de glicozizi, adică sub forma unor combinații cu un zahar (glucoza, ramnoză, arabinoză) a unei substanțe colorante numită aglicon.

Flavonele sunt pigmenții galbeni și portocalii ai florilor. Au fost descoperite până în prezent circa 100 de flavone, din care cele mai răspândite sunt *apigenina* (rechie, mușețel), *baicaleina* (gura-leului), *luteolina* (rezedă sălbatică), *artemisetina* (pelin), *fisetină* (scumpie), *morină* (lemn de dud), *nobiletina* (lămâie), *primetina*, (ciuboțica-cucului), *quercitina* (stejar, ceai), *ramnetina* (crușin), *rutina* (virnanț, hrișcă) etc.

Antocianidinele sunt pigmenții care dau toate nuanțele de roșu, albastru și violet din flori. Ei se găsesc sub formă de glicozizi, numiți *antociani*. Antocianii formează săruri stabile cu acizii, intens colorate în roșu. Dacă se neutralizează sarea, culoarea trece în purpuriu, iar în mediul bazic culoarea devine albastră. Această proprietate explică de ce același compus poate produce în corole coloranți diferiți. De exemplu, trandafirul roșu și albăstrița din grâu (*Centaurea cyanus*) conțin același antocian, *cianidina*. În primul caz, cianidina găsindu-se ca sare de piriliu (mediu acid) e colorată în roșu, în al doilea caz, fiind sub formă de sare de potasiu, mediu bazic, este colorată în albastru.

S-a mai observat o variație a culorii florii în funcție de temperatură. Florile de nu-mă-uita (*Myosotis*) sunt roșii la temperaturi mai joase și devin de un albastru strălucitor la temperaturi mai ridicate. Același lucru se întâmplă și cu florile de plămânariță (*Pulmonaria*) sau de ochiul șarpelui (*Echium*). Printre cei mai cunoscuți pigmenți antocianici enumerăm: *pelar-gonidina* (mușcată, gheorghină), *delfinidina* (gentiane, nemțișori, trei-frați-pătați), *cianidina* (trandafiri, albăstrele), *peonidina* (bujor), *malvidina* (stânjenel), *siringidina* (nalbă, ciclamă, violete).

Unele plante își schimbă culoarea florilor într-un timp record. Astfel floarea de *Cobea scandens*, alb-verzuie în prima zi de înflorire, capătă o nuanță violetă a doua zi. La *Hibiscus mutabilis*, corola, albă de dimineață, devine roșie la prânz și de un brun-roșcat spre amurg.

Câteodată, prezența acidului galic, a taninului și a ionilor de fier produc desene cromatice de altă nuanță pe fondul corolei. Așa se întâmplă cu petalele violete din centrul florii cercelușului (*Dycentra*), cu carourile de felul tablei de șah al tepalelor de bibilică (*Fritillaria*), cu vinișoarele întunecate ale corolelor de frăsinel (*Dictamnus*).

Din gama culorilor florale lipsește albul pur și negrul pur. Albul pur nu există, fiind o culoare rece (respinge toate radiațiile) ceea ce ar putea periclita procesul de fecundare al florii. De aceea el e amestecat cu urme de pigmenți flavonici sau anticianici, care pot fi bine puși în evidență prin macerare. De asemenea, negrul pur, absorbind toate radiațiile, e la fel de primejdios pentru viața plantei. Ceea ce noi percepem ca o culoare apropiată de negru este un purpuriu intens, bătând în brun, deci o culoare dată de un exces autocianic. Astfel de tonuri întunecate întâlnim la sângele-voinicului (*Nigritella nigra*) sau la mușcata neagră (*Pelargonum triste*). Celebra lalea neagră, imortalizată de Al. Dumas, cu toată strădania maiștrilor grădinari olandezi, nu-și justifică numele, putând fi mai real numită laleaua negru-purpurie, datorită delfinidei în concentrație mare.

Coloranți vegetali

Până nu demult unica sursă de coloranți folosiți de oameni erau cei naturali, din rândul cărora o categorie importantă o reprezentau co-

www.dacoromanica.ro

loranții de origine vegetală, care se foloseau încă din vechime la vopsirea țesăturilor.

Se pare că egiptenii au fost primii care au știut să vopsească țesăturile, folosind produse de proveniență vegetală. Paternitatea descoperirii și folosirii coloranților o revendică însă chinezii, meșteri în vopsirea mătăsurilor. Culoarea îmbrăcămintii la chinezii de acum 1.000 de ani definea rangul social; ierarhia culorilor probabil că fusese stabilită în funcție de prețul de cost al vopselelor folosite: astfel galbenul era culoarea împăratului, urmând apoi în ordine: movul, albastrul, roșul și negrul. Alți istorici ai civilizației afirmă că India ar fi leagănul vopselelor. Și aici găsim corelări între caste și culoarea veșmintelor.

În secolul al XVII-lea, coloranții folosiți pentru vopsirea țesăturilor de bumbac, mătase sau lână ar putea fi împărțiți în trei grupe, în raport cu nuanța ce trebuia obținută. Prima grupă o reprezenta grupa culorilor fundamentale – roșu, galben și albastru, care se obțineau folosind un singur colorant. În 1671, *Instrucțiunile generale pentru vopsitul lânii* publicate din ordinul lui Colbert, în Franța, aminteau 5 culori de bază: albastru, roșu, galben, galben-roșcat (fauve) și negru. Prin amestecarea acestor cinci grupe de vopsele fundamentale se obțineau culorile și nuanțele la modă pe care le amintim cu titlu de curiozitate: *jaune croissant*, *jaune paille*, *gris de perle*.

Lemnul galben de fiset sau de scumpie (*Cotinus coggyria*), de fapt coaja unui arboraș care crește și în România, în pădurile din sudul țării, era folosit, datorită pigmentului *fisetina*, la vopsirea brocarturilor, a lânii și pieilor într-un galben viu, rezistent la spălat.

Lui i se adaugă lemnul galben de Brazilia, reprezentând miezul lemnos al unor rude exotice ale dudului (*Morus tinctoria* și *Maclura tinctoria*), care cresc în America și Antile și conțin doi coloranți: *morina* și *maclurina*, combinați cu tanin. Lemnul galben dă vopsiri slabe, în nuanțe de galben-cafeniu la lână.

Foarte folosită în China antică la vopsitul mătăsii și hârtiei de mătase era *curcuma*, un colorant galben, extras din bulbii curcumei (*Curcum longa* și *C. tinctoria*), plantă frecventă în China, India și Java, care conține pigmentul *curcumina*. Colorant ideal pentru bumbac, el mai e folosit la colorarea în galben a unor produse alimentare (unt, ulei, brânză, grăsimi animale) și, în amestec cu lemnul albastru, la vopsirea în negru a pieilor și fulgilor.

Pe meleagurile noastre se foloseau pentru vopsirea în galben quercitronul, scoarța stejarului negru (*Quercus tinctoria nigra*), care conține un pigment *quercitina* și boabele de crușân, numite și boabe de Persia sau de Avignon (*Rhamnus tinctorius*). Atât în fructe cât și în frunza crușânului se găsește pigmentul *ramnetrina*, folosit la imprimarea țesăturilor de bumbac, la vopsirea hârtiei, a pieilor, a produselor zaharoase, dând culori rezistente la lumină și la apă. Tot pentru obținerea unor nuanțe de galben se întrebuințau până nu demult scoarța de tulchin (*Daphne*), care conține pigmentul *dafnetina*, florile de trifoi roșu (*Trifolium rubrum*) care, datorită *trifolitinei*, vopsea galben-deschis, și șofranul (*Crocus sativus*) care, datorită *crocetinei*, servea atât la îngălbenirea cozonacilor cât și a pânzelor. La țară și acum se mai folosesc, pentru obținerea unor nuanțe mai puțin intense de galben, infuzii de coajă de măr, foi de ceapă, flori de mușețel și de hamei, petale de trandafir galben și panseluțe etc.

Foarte folosită la noi a fost rezeda sau zmeurica, colorant scos din flori de rezedă sălbatică sau rechie (*Reseda luteola*). Pigmentul e *luteolina*, cu nuanțe galbene, mai puțin intense, dar foarte rezistente la spălare și lumină, cu bune rezultate în vopsirea lânii și mătăsii naturale.

Mulți coloranți galbeni mordansați cu crom, staniu sau aluminiu produceau cele mai variate nuanțe de portocaliu. Astfel curcuma mordansată cu staniu dădea un portocaliu roșcat, iar quercitronul cu aluminiu, un portocaliu-închis.

Singurul colorant natural care vopsește direct toate tipurile de fibre în portocaliu este *orleanul*, care se extrage din fructul roșu al arbustului tropical *Bixa orellana*, originar din America Centrală, Antile, America de Sud. Pigmentul orleanului este *lixina*, de culoare gal-

www.dacoromanica.ro

benă. De asemenea, unicul colorant natural verde folosit la vopsirea țesăturilor este *lacao* sau verdele de China, care se extrage din rădăcina unei specii de cruşân (*Rhamnus chlorophoros*) care creşte numai în China. Pigmentul este *lacaona*, care se găseşte în stare naturală sub forma unui glicoizid numit acid lacaonic. Diversele nuanțe de verde se obțineau prin combinări sau mordansări cu fier a unor coloranți galbeni.

Foarte utilizat chiar şi în prezent pentru culoarea verde este *clorofila*, în special în industriile alimentare şi cosmetică. Preparatele de clorofilă se obțin din urzici, fin măcinate, prin extracție cu acetonă-apă şi apoi prin absorbția pigmentului pe pulbere de talc. Fiind bine suportată de organism, clorofila ajută la colorarea unor alimente (grăsimi, guma de mestecat, prăjituri, gelatină). De asemenea, datorită solubilității în grăsimi, clorofila stă la baza colorării unor loțiuni, creme de față, a pastelor de dinți (aşa-zisele paste de dinți cu clorofilă), săpunuri. Clorofila e poate unul din puținii coloranți folosiți şi azi intens şi în multiple direcții.

Pentru obținerea culorii albastre şi mai ales a albastrului-închis, în Europa s-a folosit, până în secolul al XVIII-lea, *pastelul* scos dintr-o cruciferă sălbatică, numită drobuşor sau cardamă (*Isatis tinctoria*). Pastelul era cunoscut din timpuri străvechi. Triburile de picți, popor celtic care locuia în Anglia pe vremea lui Cezar, foloseau pastelul sub forma de wad sau *waad* (derivând de la numele zeului războiului Wodin), pentru a-şi vopsi fața când plecau la luptă.

Conchistadorii americani au adus din golful Campecho, din Mexic, lemnul albastru al unui copac exotic (*Haemotoxylon campechuarum*), numit de francezi lemn de Campeche. Colorantul său este *hematoxileina*. Incoloră la început, substanța se oxidează până la culoarea albastru-închis. Colorantul vopsea bine lâna şi mătasea, în albastru, iar bumbacul, în bleumarin.

Recent, lemnul albastru, amestecat în unele țări cu cernelurile tipografice, a folosit la tipărirea unor cărți de scurtă folosință, cum ar fi cărțile de telefon, pentru recuperarea hârtiei, deoarece s-a constatat că, după un timp (1 2 ani), imprimarea tipografică realizată cu acest amestec dispare definitiv.

Atât lemnul albastru, cât mai ales pastelul au fost concurate şi în mare parte înlăturate de indigo, pătruns, ca pulbere, în Europa, în secolul al XVIII-lea. Victoria deplină a indigoului a fost repurtată în anul 1745, când Lordul Amiralității, în timpul domniei regelui George al II-lea al Angliei, a hotărât ca uniforma ofițerilor din marina britanică (cea mai puternică din lume la acea dată) să fie de culoarea costumului de călărie al ducesei de Bedford, vopsit cu indigo.

Indigoul se extrage din frunzele unui plante din familia *Indigofera*, originară din India, însă cu rude apropiate în Japonia şi America. Din 300 kg frunze uscate de indigofera se obținea 1 kg *indigo* pur, prin macerarea acestora în apă. Astfel se elibera *indoxilul*, de culoare galbenă care oxida instantaneu în atingerea cu aerul, formând indigoul albastru.

Prima rețetă a preparării indigoului o găsim în vechile scrieri sanscrite. Mumiile aveau haine vopsite cu indigo, iar în mormintele incaşe s-au găsit veşminte albastre. Indigoul a reapărut în Europa în secolul al XII-lea, fiind adus din Orient de venețieni, care dețineau monopolul colorantului. Succesul lui – aşa cum am mai amintit – are loc cam pe la mijlocul veacului al XVIII-lea. Prepararea industrială a indigoului a început în 1901, în Germania, şi a declanşat o concurență tot mai vie între indigoul sintetic şi cel natural, încheiată în 1922, când Anglia a renunțat definitiv la folosirea colorantului natural. O reînviere a acestuia a avut loc după 1950, datorită modei răspândite în toată lumea a „blues-jeans"-ilor.

Violetul vegetal (orseille) se extrăgea din rădăcina borraginaceii japoneze *Shikona* (violet de Tokio), care conține *shikonina*, din licheni, sub acțiunea amoniacului, sau din rădăcinile unei rude a acesteia, care creşte şi pe la noi, mărgeluşa (*Alkanna tinctoria*) din care se extrage *alcanina* (apropiată de shikonina) şi care, în stare pură, are aspect roşu-brun cu luciu

www.dacoromanica.ro

arămiu. Mordansate cu aluminiu, atât shikonina, cât şi alcanina dădeau pe bumbac şi mătase frumoase nuanţe de violet. În Evul Mediu s-a aplicat procedeul galilor de a obţine violetul prin amestecarea în aceeaşi baie a pastelului cu garanţa.

Negrul vegetal folosit la mătăsuri se obţinea prin adaosul de tanin şi oxizi de fier la coloranţii albaştri (lemnul albastru), iar pentru vopsirea lânii şi a bumbacului, colorantul preferat era *acidul teleforic*, aflat în unele specii de licheni şi ciuperci.

Pentru tonurile maronii se foloseau cojile de stejar şi anin sau cojile nucilor verzi, care cuprind pigmentul *juglonă*. Pentru obţinerea rozului pe mătase, se folosea în mica industrie a coloranţilor *juglona*, după ce în prealabil pânza era mordansată cu aluminiu, iar în casele ţărăneşti rozul era obţinut prin infuzia de flori de tei sau de frunze de gutui sălbatic.

8. LATEXURI ŞI RĂŞINI

Cauciucul

Puţine produse vegetale au cunoscut o istorie atât de agitată ca mult disputatul cauciuc, produs în diferite colţuri ale lumii de un număr de specii, unele ierbacee, altele copăcei sau chiar copaci falnici.

Cea mai cunoscută plantă de cauciuc este copacul *Hevea brasiliensis*, care furnizează cauciucul de Para, nu numai cel mai răspândit, dar şi cel mai apreciat. Tot în America de Sud mai există speciile de Hevea de Guyana, Hevea de Spreuce, *Hevea discolor* ca şi apocinaceea *Hancomia*, care dă cauciucul de Pernambuco sau „manga-beira". În Madagascar creşte, de asemenea, un arbore producător de cauciuc, *Euphorbia intisy*, aproape dispărut azi, din cauza exploatării intense. Însă cauciucul african este furnizat mai ales de specii ale genului *Landolphia*, reprezentat de liane subţiri, lungi de zeci de metri.

În fosta U.R.S.S. plantele care conţin cauciuc sunt mici, ierboase, cu rădăcini mari, din familia Composee. Ele se numesc cocsagâz şi tausagâz. Cocsagâzul (*Taraxacum koksaghyz*) e o păpădie cu rădăcini doldora de cauciuc, iar tausagâzul (*Chondrilla gommifera*) constituie desişuri în pustiurile nisipoase ale Asiei Centrale, care consolidează dunele de nisip mişcătoare. Cauciucul formează depozite mari pe rădăcini, dar inconvenientul îl constituie greutatea de a-l separa de nisip şi cantitatea mare de răşini cu care e amestecat.

Dintre plantele ierbacee din nordul Americii, care conţin cauciuc, amintim o altă composee, *gaiula* (*Parthenium argenteum*).

Însă cauciucul cel mai valoros se extrage din *Hevea*. Latexul se obţine prin rezinaj. Se fac tăieturi în scoarţă, prin care se scurg 3 – 4 kg de lichid pe an. Latexul este condensat prin diferite procedee. În vechile plantaţii se foloseşte afumarea. Latexul strâns în căldări este amestecat bine cu ajutorul unei lopeţi încălzindu-se la fum. Latexul de culoare albă se condensează, devine brun, obţinându-se astfel un fel de turte stratificate, găsite în comerţ sub denumirea de „cauciuc de Para". Metoda chimică de coagulare constă în colectarea latexului în bazine, diluarea lui cu apă şi apoi coagularea lui cu un acid organic. Cheagurile de cauciuc strânse la fundul bazinului se vălţuiesc în formă de foi subţiri numite „crep". Foile se usucă în care caz îşi păstrează culoarea albă (de unde aşa-numitele tălpi de „crep" la pantofi) sau se afumă şi atunci devin brune.

Toate populaţiile din zonele unde existau plante de cauciuc îl foloseau într-un fel sau altul. Astfel, unele triburi din Africa Centrală îl folosesc la săgeţi pentru fixarea otrăvii în vârful lor. Hinduşii ung cu cauciuc coşurile în care transportă mierea. Kirghizii folosesc din timpuri imemorabile cauciucul pentru mestecat.

Amerindienii din bazinul Amazonului cunoşteau încă din perioada precolumbiană proprietăţile cauciucului, pe care-l aplicau ca pe un lac, pentru a face impermeabile pânzeturile groase cu care se apărau de ploaie. Cuvântul caucho, în limba amerindienilor, înseamnă

www.dacoromanica.ro

„lacrimi de arbore" sau „lacrimi de lemn", indicând astfel secreţiile care ţâşneau din coaja înţepată. Şi indienii din Antile cunoşteau cauciucul. Columb şi însoţitorii săi au observat că indienii se distrau lovind o minge confecţionată dintr-o substanţă neagră. Când era izbită, mingea sărea ca şi cum ar fi fost vie. Columb n-a acordat interes acestui joc. Abia peste două secole, aceste mingi au atras atenţia francezului La Condamine, plecat, în anul 1743, într-o aventuroasă călătorie prin ţinuturile Anzilor şi Amazoanelor. În rapoartele şi apoi în memoriile sale, el a descris acest material, indicând şi felul cum era obţinut. Meşterii indieni – scria La Condamine – obţineau din frământarea acestuia o masă elastică din care confecţionau sticle incasabile şi încălţăminte impermeabilă, de mare folos în pădurile lor mlăştinoase, apoi clistire – un fel de pere goale înăuntru, înzestrate cu un tubuleţ (canulă), oferite oaspeţilor înaintea unor ceremonii.

Cauciucul adus de La Condamine, în Franţa, nu prea a fost luat în seamă. Abia în 1770, chimistul englez **Priestley** a descoperit că, frecând cauciucul de o hârtie scrisă, semnele de creion dispar. Aşa s-a născut guma de şters, prima aplicaţie europeană a cauciucului.

O jumătate de veac mai târziu, un industriaş scoţian a primit printre alte produse o soluţie de cauciuc care, din greşeală, s-a vărsat pe haină. Cu acest prilej el a observat că stofa a devenit impermeabilă. Şi cum în Anglia ploua mult, ingeniosul industriaş s-a gândit să îmbibe stofele cu această substanţă, realizând primele pelerine impermeabile care, din nenorocire, iarna se întăreau ca o scoarţă, iar vara se muiau devenind lipicioase şi mirositoare. Aceste defecte au fost înlăturate, în 1840, când americanul Charles Goodyear a descoperit tot printr-o întâmplare procedeul vulcanizării, metodă care transforma cauciucul în gumă elastică şi rezistentă. Încercând acţiunea sulfului asupra cauciucului, pasta rezultată din acest amestec a luat foc. Pentru a împiedica un incendiu, Goodyear a aruncat-o pe fereastră în zăpadă. A doua zi cercetătorul fu uimit constatând că acest amestec aruncat în curte îşi schimbase proprietăţile, pierzându-şi vâscozitatea, cel mai mare neajuns. Procedeul a fost brevetat de american şi apoi perfecţionat de englezul Hancock.

„Nebunia" cauciucului a început abia la sfârşitul secolului al XIX-lea, când automobilul şi bicicleta au cucerit lumea şi cererea de cauciuc pentru pneurile roţilor a atins cote nemaiîntâlnite. Arborii de pe Amazon au devenit insuficienţi. A început căutarea şi folosirea altor plante de cauciuc, care au fost găsite pretutindeni.

Cauciucul n-a generat numai o epopee industrială, ci şi una socială, prezentată în romanele celebre ale scriitorilor sud-americani. Mii de aventurieri, avizi după o îmbogăţire rapidă, pornesc spre pădurile Amazonului. Băştinaşii sunt goniţi sau devin „seringueiros" (culegători de cauciuc). Înfundarea în pădurea uriaşă decimează pe băştinaşi. Victimele sunt înlocuite cu ţărani peoni, aşa că tragedia Amazoniei continuă. Munca epuizantă şi alimentaţia săracă, la care se adăugau malaria şi cumplita boală „beri-beri", provocată de lipsa vitaminei B, săgeţile indienilor şi fatala îmbrăţişare a şarpelui anaconda au răpus sute de mii de „seringueiros" şi peoni.

Lăcomia de câştig a exploatatorilor locali, care urcaseră vertiginos preţul sucului de Hevea, a pus capăt monopolului brazilian. Un naturalist englez, **Wickham**, a reuşit, în 1871, să treacă prin vamă în mod clandestin seminţe de *Hevea*, sădindu-le apoi în grădina botanică Kew, din Londra. După 5 ani, tinerii arbori au fost răsădiţi în coloniile britanice din Asia musonică (Singapore, Ceylon). În 1905 Anglia produsese primele 174 tone de cauciuc de pe plantaţiile proprii. La rândul lor, olandezii şi apoi francezii au aclimatizat *Hevea* în coloniile asiatice.

În 1930 producţia mondială de cauciuc a atins 800.000 de tone. Însă cauciucul natural nu reuşea să satisfacă cerinţele din ce în ce mai ridicate ale industriei şi provoca numeroase perturbaţii economice. Progresele chimiei au permis obţinerea cauciucului sintetic, prin polimerizarea butadienei, mai întâi în Germania, apoi în S.U.A., şi fosta U.R.S.S., pro-

www.dacoromanica.ro

cedeele perfecţionându-se continuu. În anul 1959 producţia de cauciuc sintetic a întrecut producţia de cauciuc natural şi această prioritate se menţine şi azi.

Gutaperca

Înainte de descoperirea maselor plastice, toţi copiii ştiau ce este gutaperca, deoarece compresele cu spirt folosite la gâlci erau acoperite cu o pânză gălbuie, impermeabilă, care se lipea bine de cârpa umedă împiedicând astfel uscarea prea rapidă a acesteia.

Şi gutaperca este un fel de latex. Spre deosebire însă de cauciuc, a cărui principală calitate este elasticitatea, gutaperca se remarcă prin plasticitatea ei, adică prin capacitatea de a se mula, deci de a îmbrăca etanş orice obiect, izolându-l perfect de mediul înconjurător.

Ca şi cauciucul, ea se extrage din mai multe specii vegetale. Unele, cum ar fi o rudă a ulmului, *Encommia ulmoides*, creşte în China. *Palaquium guta* şi *Payenna guta* – cei mai căutaţi arbori de gutaperca – se întâlneau frecvent în Indonezia. În ţările temperate ea se extrage din rădăcinile unui copăcel de pădure, cunoscut şi la noi sub numele de lemn-râios (*Evonymus verrucosus*).

Gutaperca a fost folosită din timpuri imemorabile de către malaysieni pentru fabricarea obiectelor de uz casnic. Primul european, care a cunoscut-o şi a trimis-o în Anglia, a fost medicul **Montgomery** la mijlocul secolului al XIX-lea. Datorită proprietăţilor ei principale: plasticitatea (se toarnă uşor în forme şi se întinde în plăci şi fire), impermeabilitatea şi neconductibilitatea electrică, gutaperca a început să fie introdusă atât în medicină cât şi în industrie.

În medicină ea continuă să fie folosită la plombe, deoarece umple mai bine decât celelalte substanţe forma cavităţii dintelui cariat. De asemenea, chirurgia plastică precum şi unele procedee antiinflamatorii sau revulsive (care produc roşeaţa pielii) o mai folosesc ca pe un suport pentru grefe sau pentru comprese ude ori comprese cu muştar.

Însă importanţa gutapercii în industrie este mult mai mare. Specialiştii o apreciază unanim ca izolatorul ideal al firelor electrice. „Isolierband"-urile ca şi cablurile submarine (de pildă cablul transatlantic care leagă Europa de America) îşi datorează învelişului de gutapercă excelenta izolare atât împotriva umezelii, cât şi a efectelor negative ale curentului electric.

Răşini

Strânse în pungi sau în canale numite rezinifere, răşinile servesc pentru cicatrizarea rănilor din care se scurg, apărând planta ca un plasture împotriva uscăciunii şi a pătrunderii microorganismelor.

Unele răşini se usucă repede pe arbori; altele se păstrează timp îndelungat lichide sau semilichide. Acestea poartă numele de balsamuri sau gume.

Foarte căutate sunt acele plante care produc o mare cantitate de răşini. Printre acestea se remarcă în primul rând pinul (*Pinus silvaticus*). Pentru a obţine răşina, se practică aşa-numitul „rezinaj", tăieturi prin care se scurge substanţa într-un vas colector. De la un pin bătrân se poate obţine în medie 1 kg de răşină pe an, fără a se periclita arborele. Când pinul e sortit sacrificării, se practică aşa-zisele incizii „mortale", adică pe tulpină se fac cât mai multe tăieturi din care se obţine o cantitate maximă de substanţă. Răşina purificată, având consistenţa mierii, poartă numele de *terebentină*. Din ea se scoate uleiul de terebentină. Produsul care rămâne după distilare e cunoscut sub numele de *colofoniu* sau sacâz. Sacâzul e o răşină dură, sfărâmicioasă, cu o culoare variind între galben-deschis şi brun-închis. Terebentina se foloseşte în medicină sub formă de unguente şi frecţii. Din ea se prepară, prin diferite procedee chimice, *terpineolul*, cu miros de liliac, folosit în parfumerii, precum şi *camforul sintetic*. În industrie este întrebuinţată la fabricarea lacurilor, vopselelor de ulei, a cauciucului sintetic, a cremei de ghete.

www.dacoromanica.ro

Sacâzul nu e folosit doar de violoniști, care trag arcușul pe el, dar ajută și la prepararea celor mai bune săpunuri.

În țările tropicale, cel mai vestit arbore de rășină este *Myrxylon balsamum*, din care se scoate vestitul balsam de Peru, prin acoperirea rănilor făcute în scoarță cu cârpe care apoi se fierb în apă, eliberând balsamul. *Myroxylon* e un arbore veșnic verde, care crește doar în America Centrală, în San Salvador. Din 1861 se cultivă și pe insula Ceylon (Sri Lanka). Balsamul e un lichid dens, de culoare brun-închis, cu un miros puternic, plăcut, amintind pe cel de vanilie, și un gust iute, amar. E un bun dezinfectant și totodată un leac eficace împotriva scabiei. Industria parfumurilor îl folosește pe scară largă.

De nu mai puțină considerație se bucură și alte rășini exotice, plăcut mirositoare. Smirna sau *benzoe* e una din cele mai cunoscute și folosite încă de pe vremea egiptenilor sau asiro-babilonienilor. Celebrul călător **Ibn-Buttuta**, care a vizitat Sumatera în secolul al XIV-lea, descrie arborele de smirnă (*Styrax*), rezina cât și recoltarea sa. Recoltarea și azi e anevoioasă și cere din partea țăranului tailandez sau laoțian multă îndemânare. Pe trunchiul arborelui se fac incizii triunghiulare, în șiruri verticale, din care se scurge rezina, care, după un timp, se preface într-o substanță casantă. Se culeg, pe rând, boabele întărite în jurul inciziei. După douăzeci de ani de exploatare copacul supus rezinajului moare.

Cea mai apreciată rășină de benzoe se prezintă în bucăți rotunjite, de culoare brun-maronie la exterior și albă la interior, incluse într-o masă amorfă cenușie sau brună. Se remarcă prin parfumul său aromat asemănător, în parte, celui de vanilie. Datorită acestei componente intră și în compoziția bețișoarelor și hârtiilor aromate, care se aprind pentru parfumarea interioarelor. De asemenea, acidul benzoic, scos din smirnă, stă la baza unor medicamente.

La fel de celebră este tămâia sau *olibanul*, rășină aromatică scoasă din niște arbuști exotici, numiți livani, din Somalia și Arabia (*Boswellia carteri*), India și Senegal (*B. serrata*), Etiopia (*B. papirifera*). Din rășină se obține un suc lăptos, care în contact cu aerul se solidifică în mase granuloase, de culoare gălbuie. Prin ardere se produce un fum gros cu miros plăcut și aromat.

9. FARMACIA ȘI PARFUMERIA VEGETALĂ

Leacuri care au străbătut veacurile

Peste 20.000 plante de pe întregul glob au proprietăți medicinale sau aromatice, chiar dacă numai o zecime din ele sunt folosite în mod curent.

În ultimii ani, interesul pentru plantele de leac a sporit enorm, datorită în primul rând problemelor grave pe care le ridică goana după medicamente și folosirea abuzivă de către un număr tot mai mare de suferinzi a unor produse ale chimiei farmaceutice, care dau obișnuință și nu rareori intoxicații grave.

Din cele mai vechi timpuri plantele medicinale erau cunoscute de om. Se pare că primii „dascăli" au fost animalele, care le foloseau în mod instinctiv, când erau bolnave sau rănite, fapte relatate de numeroși medici ai Antichității, dar și din Evul Mediu și epoca modernă. Astfel, uliul, când își simte privirea slăbită, își umezește ochii cu secreția unui neam de lăptucă sălbatică, nevăstuicile se imunizează împotriva mușcăturii șerpilor veninoși mâncând virnanț sau rută, cerbii răniți de săgeți erau găsiți rumegând frăsinel, cocoșii de munte înghit mițișori (amenți) de mesteacăn, pentru a-și curăța stomacul de viermi intestinali, câinii, când au dureri interne, consumă o graminee numită iarba câinelui, iar pisicile, în situații asemănătoare, se tăvălesc peste cătușnică, o rudă bună cu salvia și cimbrul. Asprimea condițiilor de viață, traiul în peșterile umede și reci, numărul mare de dușmani și de accidente (răniri, fracturi, hemoragii, insolații, degerături, mușcături de animale veninoase) explică de ce omul primitiv avea o rată foarte redusă de viață (media de viață nu depășea 25 – 30 de ani) și de

www.dacoromanica.ro

ce era nevoit să recurgă la plante ca remedii în astfel de situații critice.

Se pare că încă de pe acum 50.000 de ani oamenii reușiseră să deosebească plantele medicinale de restul florei, să le stabilească proprietățile și modul de întrebuințare, să creeze o terminologie etnobotanică. Plantele erau folosite sub formă de fierturi (decocturi), infuzii, băuturi (sucuri), prafuri, bolusuri, inhalații, fumigații.

Omul primitiv cunoștea 10 – 15 plante de leac. Strămoșii noștri geto-dacii foloseau curent 40 – 50 de specii locale de plante, marii savanți ai Antichității pomenesc de 200 – 300 de buruieni de leac. Spre sfârșitul Evului Mediu, când marile descoperiri geografice au relevat Europei medicina empirică a Africii, Americii tropicale, Indiei și Chinei precum și bogata floră exotică a acestora, numărul leacurilor vegetale și al mirodeniilor folosite și în scop medical a sporit la aproape 1000. La plantele bine cunoscute pentru efectul lor terapeutic, precum macul, măselariță, pătlagina, spânzul, romaniță, coada șoricelului, ghințura, sunătoarea, omeagul, sovârful, frigurica, nalba, angelica, crușânul etc., vin să se adauge „achizițiile" exotice cum ar fi: ipeca, guiacul, sena, ginsengul, arborele de stricnină, de chinină, de cola și scorțișoară, iarba cobrei (*Rauwolfia*), ceaiul, cacaua, cafeaua și multe altele.

Ce e drept, medicii timpului ca și vracii cunoșteau efectele tămăduitoare ale plantelor și ades le foloseau cu multă îndemânare, însă proprietățile lor vindecătoare rămâneau pentru ei un mister. Încă din vechime s-au încercat explicații, fie naive, fie de-a dreptul fanteziste.

Astfel, populațiile primitive de la începutul istoriei le socoteau înzestrate cu proprietăți miraculoase, supranaturale, făceau din ele creații ale zeilor sau chiar idoli, care luau înfățișări vegetale.

E foarte adevărat că, datorită unor proprietăți speciale, acelea de a da veselie, tristețe, halucinații, diverse forme de nebunie, o seamă de specii vegetale au intrat în arsenalul vrăjitorilor și șamanilor, al oracolelor grecești sau romane, al preoților tibetani, ca plante de cult și ceremonie. Erau folosite în așa-numitele „ordalii", probe divine de încercare a vinovăției, practicate de triburile indoneziene, dar și în Europa (cucuta, boabele de Calabar), ori erau mânuite atât în Antichitate cât și în Evul Mediu de către vrăjitoare stăpânite de demoni, ceea ce a provocat vânarea și arderea lor pe rug.

Astfel, cânepa indiană, plantă cu proprietăți halucinogene, numită și *haşiş* era bine cunoscută în Orient, o sectă religioasă împrumutându-i numele (haşişini), din care a derivat mai târziu cuvântul asasini, din cauza agitației și marșurilor sângeroase ale membrilor ei, sub acțiunea fumului amețitor. Din capsulele de mac, populațiile orientale scoteau opiu care, fumat, dădea viziuni paradisiace, de care vorbea Budha, iar ciuperca muscăriță (*Amanita muscaria*) provoca adevărate exaltări colective (stare de amok) la vechile populații siberiene, fiind mânuite de vrăjitorii lor, șamanii, pentru a intra în legătură cu lumea spiritelor.

Peyotl-ul, un cactus mărunt, întâlnit în Mexic și Texas (S.U.A.), era folosit de „curanderos", vrăjitorii triburilor de indieni, în ciudate ritualuri tribale, pentru a da credincioșilor stări de euforie și viziuni colorate, care îi transportau în lumea fericirii, a zeilor lor. Tot indienii consumau, în același scop, și ciuperca halucinogenă *nenacatl* (*Psilocyba*), care a fost și zeificată, imaginea ei în piatră sau în frescă fiind întâlnită adesea în arta populară mexicană.

Populațiile africane de vânători foloseau o otravă redutabilă, curara, scoasă de vrăjitori inițiați dintr-o specie de *Strychnos*, nu numai la vânătoare, dar și în ceremonialuri religioase, iar populațiile oceanice consumau *Kawa-Kawa*, extrasă dintr-un neam de piper (*Piper methysticum*), care produce beții colective și o scufundare în lumea somnului, numite, în insula Samoa, *atouas*.

Pe vremuri, în folclorul nostru, la mare cinste se găsea mătrăguna (*Atropa belladona*), care a dat naștere unui adevărat cult, legat de culegere și de folosirea ei în diverse boli, dar și la descântece erotice.

La fel s-a întâmplat cu iarba fiarelor (*Cynanchium acutum*), plantă medicinală

www.dacoromanica.ro

aproape ieşită din uz astăzi, dar care odinioară constituia, alături de mătrăgună şi boz, una din principalele buruieni de farmec. Ea era iarba hoţilor, care, chipurile, deschidea lacătele, şi a voinicilor, care trebuiau feriţi de fier (glonţ). Eroul popular Pintea din Maramureş a făcut apel la moaşa lui „maşteră" spre a-l fermeca şi a-i da iarba fiarelor, ca să nu se prindă de el glonţul.

Foarte târziu, în Renaştere, alchimiştii, căutând zadarnic să transforme plumbul în aur, au dezvoltat ideea obţinerii „chintezenţei" leacurilor prin extracte şi distilări, ridicând problema „principiilor vindecătoare" ale plantelor medicinale. Extractele lui **Paracelsus** – marele alchimist al timpului – erau însă foarte departe de principiile active pure, în sensul actual al cuvântului.

Abia în secolul al XIX-lea taina proprietăţilor miraculoase va fi pe deplin descifrată.

O descoperire epocală s-a produs în 1804, când **Friedrich Setürner**, farmacist belgian, a izolat morfina, principiul activ al capsulelor de mac, creând astfel o nouă grupă de chimie organică, aceea a alcaloizilor, substanţe care vor face o adevărată revoluţie în medicină şi în farmaceutica modernă.

Pe calea deschisă de Setürner s-au descoperit în prima jumătate a secolului trecut şi alţi alcaloizi importanţi: *stricnina*, *colhicina*, *emetina*, *chinina*, *piperidina*, *cafeina*, *lobelina*, *atropina*, *codeina*, *aconitina*, *hioscianina* – din plante toxice mult folosite în Antichitate şi Evul Mediu.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea a continuat cu aceeaşi înfrigurare izolarea şi obţinerea în stare pură a unor „principii" active ale plantelor: glicozizii, vitaminele şi hormonii.

Primul glicozid a fost *digitalina*, extras din digitală (*Digitalis*), care va sta la baza unora din cele mai importante medicamente în bolile de inimă, folosit şi astăzi cu aceleaşi bune rezultate.

Cantităţile de „principii" pure extrase din plante erau mici şi ele nu acopereau cererile tot mai mari de medicamente vegetale.

O realizare excepţională, care a rezolvat această dilemă, a fost sinteza organică, obţinută, pentru prima oară, în 1828, de **Friedrich Wöhler**. Un fenomen specific celei de a doua jumătăţi a secolului al XIX-lea este trecerea la marea producţie de medicamente, ceea ce a dus la dezvoltarea marilor întreprinderi chimico-farmaceutice sau exclusiv farmaceutice. Acest lucru a impus tendinţa spre standardizare a compoziţiei medicamentelor. Alături de vechile forme de prezentare a medicamentelor, forme conservate până azi (tablete, pilule, pulberi, tincturi, siropuri, supozitoare) se adaugă forme moderne: drajeurile şi injectabilia (medicamentele injectabile).

Chimioterapia, adică tratarea bolilor prin medicamente produse chimic, înlocuieşte treptat fitoterapia, adică tratarea bolilor cu produse naturale, extrase direct din plante.

În secolul XX au loc două evenimente de mare importanţă în istoria leacurilor de origine vegetală: revoluţia produsă de descoperirea antibioticelor şi întoarcerea treptată către medicamentele naturale, adică repunerea în drepturi a fitoterapiei, a medicamentului natural, acolo unde el poate înlocui cu succes şi cu un risc infinit mai mic un produs chimic.

În anul 1928 savantul englez **Alexander Fleming** a constatat că un mucegai verde (*Penicillum notatum*) a căzut întâmplător pe nişte plăci Petri, unde se dezvoltau culturi de stafilococ auriu, şi a produs distrugerea acestora. La 13 februarie 1929 Fleming a susţinut comunicarea despre acţiunea „penicilinei". Abia după 10 – 12 ani, Fleming, alături de **Florey** şi **Chain** au reuşit să dea prima şarjă de penicilină din istorie, toţi trei primind Premiul Nobel. Produsul din 1941 era de 1.500 de ori mai activ decât cel din 1929.

Un alt antibiotic, extras de data aceasta dintr-o ciupercă ascomiceta (*Streptomyces griseus*) de către **S. Waksman**, în 1943, a fost *streptomicina*. Microprodusul a contribuit substanţial la înfrângerea tuberculozei.

Streptomicina a stârnit o adevărată „nebunie" a descoperirilor, comparată cu goana după aur. Astfel, în solul Venezuelei a fost descope-

www.dacoromanica.ro

rită o specie nouă *Streptomyces venezuelis* din care **J. Burkholder** a izolat, în 1947, şi a sintetizat, în 1949, cel de-al treilea antibiotic celebru, *cloramicetina* (cloranfenicolul) care, deşi toxic, a fost folosit cu succes în boli grave ca: tifosul exantematic, febra Q, febra tifoidă, bruceloza, disenteria. A urmat epoca antibioticelor „aurii" (*aureomicină*, *tetramicină*, *tetraciclină*) şi a *eritromicinei* (numită aşa, deoarece s-a extras dintr-un *Streptomyces* găsit în Erithraea, ţinut din Africa răsăriteană). În deceniile 6 şi 7 s-au născut antibioticele care combat ciuperci microscopice parazite, cum ar fi *griseofulvina*, *nistatina*, *stamicina* şi antibioticele de natură microbiană – aşa-numitele bacteriocine (*colimina*, *piocianina*, *megacina* şi, în prezent, *polimixina B*), printre puţinele leacuri împotriva infecţiilor piocianice, frecvente în interiorul spitalelor.

La ora actuală se poate aprecia că, în mod practic, pentru toţi microbii patogeni, există un „glonţ" fabricat de microorganisme. În numeroasele laboratoare, în decursul cercetărilor pentru a izola noi antibiotice au fost întâlnite peste 10.000 de substanţe active, dar, din cauza toxicităţii foarte ridicate, doar 70 – 80 din acestea au intrat în practica antibioterapiei.

În ultima vreme se aduc critici tot mai vii medicamentelor de sinteză – mai greu asimilate de organism – şi se recomandă tot mai mult medicamentul natural, care este recunoscut şi acceptat mai firesc şi mai uşor de corpul nostru.

Cercetări aprofundate de etnobotanică au scos în relief bogăţia inventarului de plante medicinale folosite de unele populaţii din Africa Centrală, America de Sud, India, China, care ar putea intra în circuitul tratamentelor moderne ale unor boli grave. Aşa au fost descoperite *Rauwolfia*, din care astăzi se prepară cel mai bun hipotensiv (*Hiposerpil*), *Taberanthe*, care dă un produs care stimulează fără urmări neplăcute sistemul nervos, înlăturând oboseala, saschiul roz (*Vinca rosea*) din care s-au extras cele mai eficiente citostatice până la ora actuală.

Ceaiurile medicinale, sucurile naturale, siropurile pe bază de plante, uleiurile volatile cu acţiune antimicrobiană, pilulele cu pulberi vegetale încep să se fabrice şi să se folosească pe o scară din ce în ce mai largă.

Şi la noi în ţară centrele şi laboratoarele farmaceutice valorifică tot mai intens plante folosite de strămoşii noştri şi dovedite, prin mijloace moderne, că au proprietăţi medicale deosebite, cum ar fi zămoşiţa (*Hibiscus trionum*), sirinderica (*Philadelphus coronarius*) sau gălbioara (*Lysimachia nummularia*). De asemenea, pe bază de plante se prepară medicamente naturale (ori semisinteze) cum ar fi *boicilul*, extras din spânz (*Hellebrorus*), bun în reumatism, heligalul, din crăiţe (*Tagetes*), care sporeşte vederea în întuneric, citizina, din salcâm galben (*Cytisus*), care stimulează respiraţia şi multe altele. S-a reînfiinţat, sub numele de „Plantavorel", vechiul laborator „Vorel" din Piatra Neamţ, care, acum aproape un veac, îşi propusese să valorifice plantele medicinale din nord-estul ţării. La ora actuală peste 200 de plante din ţara noastră intrate în Farmacopeea română sunt bunii noştri prieteni în lupta de zi cu zi pentru apărarea sănătăţii.

Universul miresmelor vegetale

Parfumurile cunoscute din cele mai vechi timpuri sunt lichide grase, deci uleiuri, care se deosebesc de celelalte prin volatilitatea şi aroma lor, motiv pentru care erau numite, încă din vremea când nu se ştia nimic despre compoziţia lor chimică, uleiuri eterice.

Din punct de vedere chimic sunt amestecuri de diverse substanţe, din care cele mai caracteristice şi importante sunt hidrocarburile terpenice (sau terpenele) şi derivaţii lor, cum ar fi *mircenul*, găsit în hamei, *geraniolul*, extras din trandafiri, *limonenul*, din chimion, *mentolul*, din izmă, *camforul*, în arborele de camfor, *borneolul*, din levănţică etc.

Uleiurile eterice se găsesc în diferite părţi ale plantei (flori, frunze, tulpină, rădăcini), acumulate în anumite celule, pungi sau canale. Formarea acestora şi importanţa lor pentru viaţa plantelor nu sunt cunoscute însă precis, deşi s-au întreprins numeroase cercetări în această

www.dacoromanica.ro

direcție. Se pare că parfumurile joacă un oarecare rol în apărarea plantelor și, în cazul speciilor entomofile, contribuie la atragerea insectelor, care le ajută la polenizare. Există familii de plante excepțional de bogate în uleiuri eterice, cum ar fi umbeliferele, compozeele, conifere, labiatele și altele, total lipsite de substanțe aromatice, cum ar fi palmierii și gramineele, familii anemofile, deci care își lasă polenizarea în voia vântului.

Pentru extragerea uleiurilor eterice se folosesc trei metode principale. Cea mai cunoscută este distilarea cu apă sau cu vapori de apă, prin care se extrag anumite uleiuri.

În acest fel se obține uleiul din petalele de trandafir, la Kazanlâc, în Bulgaria. Stoarcerea manuală sau mecanică e folosită în cazul produselor brute, care conțin o mare cantitate de ulei eteric, acumulat în pungi secretorii, de dimensiuni apreciabile, cum ar fi citricele (portocale, lămâi, Bergamote). În sfârșit, absorbția și macerarea bazate pe proprietatea uleiurilor eterice de a fi absorbite de grăsimi sunt folosite pentru prelucrarea florilor aromatice al căror miros fin se modifică prin distilare. Macerarea constă în infuzarea florilor în ulei de măsline, într-o baie de aburi, încălzită până la 50°C. Absorbția se realizează cu ajutorul unor plăci de sticlă cu rame de lemn lungi de circa 1 m, unse la capete cu un strat subțire din cea mai bună untură și pe deasupra se presară petale sau flori. Uleiul eteric, evaporându-se, e absorbit de grăsimi, obținându-se după repetarea de 25 – 30 de ori a operației o pomadă grasă, parfumată, denumită „ulei antic", materie primă pentru parfumuri. Astfel de pomezi pot fi folosite direct în industria săpunurilor fine sau prin extracția cu alcool absolut (90°) a parfumurilor cunoscute sub numele de „ulei concentrat de flori". Din aceste uleiuri concentrate de flori se obține apa de colonie. Ea își are originea într-un preparat obținut în orașul Colonia (Köln din R.F.G.) în secolul al XIX-lea.

Cea mai veche dovadă a folosirii parfumurilor o avem de pe o inscripție funerară egipteană, care ne vorbește despre felul cum Teje, soția faraonului Amenophis III, își îngrijea frumusețea. În același spirit a crescut-o și educat-o regina și pe frumoasa sa fiică, nu mai puțin celebra Nefertiti, viitoarea soție a faraonului Echnaton. În vremuri vechi, când gradul de cultură redus nu permitea însușirea și aplicarea zilnică a unor reguli de igienă elementară, și unde îmbăierea zilnică era aproape cu neputință, preoții impuneau oamenilor ungerea cu uleiuri parfumate, al căror conținut bogat în esențe antiseptice asigura o bună dezinfecție a pielii. Însă odată cu evoluția societății sclavagiste, ungerea cu ulei a început să devină un adevărat rafinament pentru cei bogați.

Un mare progres s-a obținut atunci când tânăra evreică, pe numele Maria, acum 3.000 de ani, a imaginat macerarea la cald, introducând vasul ce conținea ulei de măsline și petale de flori într-un alt vas mai mare, care conținea apă în fierbere (circa 85° – 90°C). Această instalație, folosită până azi în tehnică și chiar în bucătărie poartă numele cosmeticienei antice, „bain Marie", baia de abur. Acest procedeu a permis obținerea unor uleiuri din ce în ce mai subtile și prețioase, care erau la îndemâna doar a unei pături subțiri. Rafinamentul era completat prin folosirea unor căzi de baie confecționate din aur, argint, lapislazuli sau malahit.

„Dacă Renașterea a adus cu sine strălucirea în cele mai variate domenii de activitate, în schimb baia era prohibită, chiar la curtea Regelui-Soare, Ludovic al XIV-lea. Lipsa de higiena era suplinită în acest caz prin folosirea parfumurilor", scrie **Emanoil Grigorescu** în cartea sa *Din ierburi s-au născut medicamentele.*

Cruciadele au făcut să pătrundă în Europa esența de trandafiri. O legendă inclusă și în tratatele de farmacie din Evul Mediu vorbește despre un cavaler german, care a fost rănit într-o bătălie și făcut prizonier de către sarazini. În captivitate, a fost îngrijit cu mult devotament și tămăduit de o preafrumoasă sarazină, numită Suleika. După răscumpărarea sa, cavalerul a luat cu sine și pe mica sarazină, acceptată în castelul său din Thuringia, care s-a ocupat de prepararea unor esențe parfumate orientale,

www.dacoromanica.ro

necunoscute până atunci europenilor. Odată cu Suleika a pătruns, astfel, în Europa, trandafirul de Damasc (*Rosa damascena*), care va deveni nu numai un simbol cavaleresc, dar şi materia primă pentru cel mai comercializat parfum al timpului.

Hieronymus Bosch (1450 – 1516), celebru pictor şi umanist olandez, a făcut o referire nu numai la frumuseţile, dar şi la binefacerile trandafirului: „Nimeni n-ar şti să descrie toate virtuţile nobilei roze. Presându-i sucul, din el se distilează o apă parfumată. Însă trandafirul ne mai poate dărui sirop, miere rozată, zahăr rozat, esenţă pentru conserve, bulion fortifiant, eleuctar, oţet de trandafir, ulei, pudră de dinţi".

Cu trecerea anilor, parfumeria devine o industrie universală şi esenţele aromate din plante pătrund în cele mai diferite domenii de activitate.

La baza parfumului stă esenţa care dă buchetul şi care se combină cu mai multe ingrediente. Printre cele mai cunoscute esenţe vegetale exotice, aduse de-a lungul secolelor de navigatori din ţări îndepărtate, amintim esenţele de santal, paciuli, jacaranda, bergamot şi ylang-ylang. Dintre esenţele europene amintim pe cele de trandafir, oppopanax, iasomie, rozmarin, lavandă, mărgăritar, violete, licheni (*Evernia*, *Cetraria*). Poate cele mai celebre parfumuri vegetale exotice mult cerute în ultimele secole au fost cele de santal şi paciuli.

Santalul (*Santalum album*) e un copac semiparazit, veşnic verde, veşnic înflorit, care la vârsta de 30 de ani poate fi exploatat pentru obţinerea uleiului volatil. Cu mii de ani în urmă, din lemnul lui se confecţionau evantaie parfumate şi beţişoare de ars.

Folosit în Evul Mediu în scopuri medicale ca antiinflamator, santalul a devenit, începând cu secolul al XIX-lea, un valoros produs cosmetic.

Şi frunzele de paciuli (*Pogostemon patchouli*), specie mult răspândită în Asia de sud-est, erau din vechime folosite pentru proprietăţile sale odorante, dezinfectante, aromatizante şi insectifuge. Abia mai târziu, în Europa, mirosul său particular a condus la izolarea uleiului său volatil, din care s-a preparat, la început în Anglia, un parfum adoptat după 1850 de toată aristocraţia engleză, după cum cea franceză adoptase parfumul de santal, iar cea din zona centrală şi sud-est europeană pe cel de iasomie şi oppopanax, extras dintr-o umbeliferă care creşte şi la noi în sudul Dobrogei.

Ţara care a pus bază, în Europa, industriei de parfumuri extrase din plante a fost Franţa. În regiunea Grasse, din sudul Franţei, au fost organizate primele culturi de plante aromatice, bazele de materii prime pentru renumitele case de parfumuri Chanel, Dior, Ricci, Guerlain, Givenchy, Raton, Rochas, Caron, Carven, Coty etc.

10. IMENSELE CONSERVE DE ENERGIE

Originea cărbunilor

În *Uzina Flora* arătam că planta verde este nu numai o sursă imediată de hrană, dar şi un depozit energetic, un acumulator viu, adevărată „conservă de raze solare". Copacii, în special, datorită vieţii lor mai îndelungate (10 – 5.000 de ani), reuşesc să strângă şi să păstreze în anumite ţesuturi căldura solară captată în timpul existenţei lor sub o anume formă de energie.

De multă vreme, pentru producerea aburului necesar punerii în mişcare a diferitelor maşini din industrie, pentru obţinerea curentului electric în termocentrale, pentru alimentarea locomotivelor sau pentru diverse necesităţi casnice, oamenii folosesc diferite varietăţi de cărbune, care provin de la plantele care odinioară au trăit pe Pământ. Procesul de formare a cărbunilor a durat un timp îndelungat. Într-o perioadă îndepărtată din istoria Pământului, acum vreo 300.000.000 ani, numită de oamenii de ştiinţă *Carbonifer*, clima era mult mai umedă şi mai caldă. Suprafaţa pământului era semănată cu mlaştini uriaşe, care au favorizat dezvoltarea unei vegetaţii luxuriante. Copacii gigantici de atunci – rude ale ferigilor, cozii calului,

www.dacoromanica.ro

brădişorului de azi – cădeau după moarte în mlaştinile în care crescuseră, trunchiurile lor fiind acoperite cu nămol. Deasupra plantelor înghiţite de mâl se ridicau neîncetat altele. În acest fel după mii şi sute de mii de ani s-a ajuns la formarea unor straturi groase, alcătuite din resturile acestor copaci. Fiind ferite de contactul cu oxigenul din aer, datorită straturilor de mâl de care erau acoperite, aceste resturi vegetale nu putrezeau, ci erau supuse unui proces îndelungat de transformări chimice, favorizat de presiunea păturilor de pământ şi de temperatura ridicată. Toate acestea au dus la prefacerea lentă a resturilor de plante în cărbuni, care astăzi continuă să fie una din principalele surse energetice ale industriei moderne.

Oamenii de ştiinţă au stabilit (deşi nu cu toată precizia) că „epopeea" transformării complexe a plantelor în cărbune (incarbonificarea) trece prin două etape distincte: turbificarea şi metamorfizarea.

Pentru turbificare este nevoie ca masa vegetală să se acumuleze, să se strângă în mari cantităţi într-un anumit loc, de obicei într-o mlaştină sau într-un tinov. Procesul de turbificare este declanşat iniţial de intensa şi variata acţiune bacteriană, completată de acţiunea distructivă a ciupercilor. După agresiunea bacteriană, intră în acţiune factorii fizico-chimici, cum ar fi presiunea produsă de autotasarea depozitului, dispariţia oxigenului şi acţiunea tot mai puternică a acizilor humici, care iau naştere prin degradarea chimică a ligninei şi zaharurilor ce se găsesc în vegetale. Substanţele mai greu degradabile sunt răşinile, uleiurile şi sporopolenina, substanţa ce înveleşte sporii şi polenul. Din cauza conservării sporilor şi polenului se poate stabili cu destulă precizie vechimea depozitului folosind analiza polenului cu ajutorul carbonului radioactiv (^{14}C).

Această fază durează până la acoperirea continuă a depozitului turbos cu sedimente minerale, ceea ce corespunde cu uscarea mlaştinii şi încetarea acţiunii microorganismelor.

În etapa de metamorfism, care durează milioane şi milioane de ani (spre deosebire de prima etapă care se desfăşoară doar în mii sau zeci de mii de ani), presiunea straturilor creşte ca şi temperatura, cantitatea de cărbune continuă să sporească, cea de oxigen să scadă, obţinându-se, într-o fază iniţială, cărbuni humici de tipul cărbunilor bruni. Putem vorbi de un adevărat metamorfism atunci când bazinele de sedimente se cutează sau se scufundă, fiind supuse astfel unor temperaturi şi presiuni superioare, care permit cărbunilor bruni să evolueze spre huile şi chiar antraciţi.

Aşadar, compoziţia chimică şi proprietăţile tehnologice ale cărbunilor depind în mare măsură de condiţiile de desfăşurare a procesului de incarbonizare, care diferă de la un bazin carbonifer la altul.

Tipuri de cărbune şi caracteristicile lor

Trăsătura comună a tuturor cărbunilor este prezenţa Carbonului în compoziţia lor, iar deosebirea dintre ei este gradul de incarbonizare, adică de transformare a mesei vegetale în carbon. Din acest punct de vedere s-a stabilit următoarea scară: cărbuni inferiori: turbă (50 – 60% Carbon) şi ligniţi (57 – 65% Carbon); mijlocii: cărbuni bruni (70 – 80% Carbon) şi huilele (80 – 90% Carbon); cărbuni superiori: antraciţii (90 – 95% Carbon).

Calitatea cărbunilor este indicată şi de cantitatea de cenuşă pe care o lasă după arderea completă. Astfel antraciţii lasă doar maximum 5%, huila 10 – 20%, cărbunii bruni 20 – 30%, iar ligniţii 30 – 45%.

Caracteristica principală a cărbunilor este puterea calorică. Ea se calculează în urma arderii complete a unui kilogram de cărbune şi se exprimă în kilocalorii/ kilogram. Astfel, antraciţii dau 8.500 – 10.000 kcal/kg, huilele 7.500 – 8.500 kcal/kg, cărbunii bruni 5.700 – 7.500 kcal/kg, ligniţi 1.000 – 2.800 kcal/kg, iar turba 900 – 1.800 kcal/kg.

Minele de cărbuni ca şi marile depozite în care aceştia sunt strânşi sunt expuse unor fenomene periculoase, cum ar fi exploziile şi autoaprinderea.

www.dacoromanica.ro

Exploziile sunt produse de amestecul ce se produce între praful uscat de cărbune şi aer, aşanumitul „grizou" care, la cea mai mică atingere cu o flacără detonează, producând adesea catastrofe miniere. De aceea minerii sunt înzestraţi cu lămpi speciale, a căror flacără ori filament incandescent sunt bine izolate de exterior.

Aprinderea cărbunilor poate avea loc în lucrările miniere (subterane sau la suprafaţă), cât şi în silozuri sau în halde, unde materialul steril este amestecat cu resturi de cărbune. Fenomenul natural de autoaprindere a fost pus pe seama mai multor factori:

a) oxidarea piritei, care degajă căldură şi, prin acumularea în timp, ajută la atingerea temperaturii critice, de aprindere;

b) absorbţia de oxigen (şi aici intervin acumulările treptate);

c) activitatea vitală a unor bacterii;

d) acţiunea unor surse exterioare (conducte şi cazane supraîncălzite, descărcări electrice, manevrarea cărbunilor, care produce frecare, suprafaţa de contact cu oxigenul etc.).

Ţara noastră este bogată în cărbuni, mai ales cărbuni bruni (lemnoşi şi huiloşi) şi huile. Există zone în ţară cu importante zăcăminte de turbă şi un nucleu de antraciţi la Schela-Gorj.

Turbele sunt cărbunii cei mai tineri, aflaţi în prima fază de formare (turboficare), cu 40 – 60% C şi putere calorică de 900 – 1.800 kcal/kg, întâlnite în ţara noastră în judeţele Suceava (Poiana Stampei), Botoşani (Dersca), Harghita (Miercurea Ciuc), Braşov (Mândra) etc.

Savantul român **Emil Pop**, care le-a studiat timp de peste 40 de ani, le-a împărţit în turba de mlaştini comune (*eutrofe*), de tinoave (*oligotrofe*) şi de trecere (*mezotrofe*), după gradul de substanţe nutritive (detritus mineral) cu care sunt amestecate. Cele mai bune sunt cele oligotrofe, formate din resturi de muşchi (*Sphagnum*), de bumbăcăriţă (*Eriophorum*) sau *Scheuchzeria.*

Turba e un combustibil inferior, folosit ca îngrăşământ, ca dezinfectant şi aşternut în grajduri, ca amortizor în ambalaje şi chiar pentru băi medicinale. Se studiază posibilitatea construirii unor termocentrale care să folosească turba. În Canada şi Finlanda astfel de centrale electrice au fost deja construite.

Ligniţii, fie pământoşi, fie lemnoşi, sunt cărbuni tineri (neogeni), cu o compoziţie foarte variată şi valori calorice oscilante.

România dispune de mari rezerve de ligniţi, adăpostite în mai multe bazine subcarpatice, mai importante fiind cele din Oltenia (Motru, Rovinari), Muntenia (Schitu Goleşti, Filipeştii de Pădure, Şotânga-Doiceşti), Transilvania (Căpeni, Baraolt, Sărmăşag, Racoşul de Sus, Valea Crişului) şi Banat (Darova, Visag, Sinersig).

Ligniţii se folosesc la încălzirea locuinţelor, la locomotivele cu aburi şi în special la termocentrale (acestea sunt fixate, de obicei, în apropiere de marile zăcăminte, cum ar fi cele de la Işalniţa, Rogojelu, Schitu Goleşti, Doiceşti).

Cărbunii bruni sunt mai vechi decât ligniţii (aparţin formaţiilor miocene sau paleogene), au un grad de incarbonizare mai ridicat şi o putere calorică sporită, apropiindu-se de huile.

La noi în ţară, în Valea Almaşului, întâlnim cărbuni bruni care, după compoziţia lor, sunt folosiţi fie ca surse energetice, fie în industria cocsului şi la extragerea gudroanelor.

Fiind formate în timpuri geologice diferite, din material vegetal divers şi în condiţii de zăcământ deosebit de complexe, huilele au proprietăţi care diferă de la zăcământ la zăcământ şi chiar în cadrul aceluiaşi bazin, cum se întâmplă cu cele de la Petroşani. Cu toate particularităţile care le individualizează, huilele au totuşi unele trăsături comune: sunt cărbuni compacţi, de culoare neagră sau negru-cenuşiu, cu luciu sticlos, gras, strălucitor, care nu cuprind acizi humici, precum cărbunii bruni.

Huilele se folosesc cu precădere ca materie primă la fabricarea cocsului metalurgic, la numeroase procese chimice de sinteză (benzină, benzen, toluen, naftalină) a uleiurilor, gudroanelor etc.

În sfârşit, antraciţii, cei mai vechi, puternic carbonizaţi (90 – 95% Carbon), s-au format în condiţii geologice speciale, la temperaturi de 350 – 600° şi presiuni înalte. În ţara noastră îi întâlnim doar la Schela-Gorj, fiind foarte apre-

www.dacoromanica.ro

ciaţi în industria chimică, ca reducători în metalurgia zincului.

Cărbunii bruni şi mai ales huilele sunt supuse unui procedeu industrial numit distilarea uscată. Prin încălzirea cărbunilor, în absenţa aerului, se produc degajări de gaze, apă şi gudroane şi un rezid care poartă numele de cocs. După nevoi, cărbunele este supus unui proces de semicocsificare sau de cocsificare. În primul caz se obţine semicocsul, poros şi uşor, în cel de-al doilea, cocsul industrial care se presează în brichete.

11. FABRICANŢII ŞI STRÂNGĂTORII DE MINEREURI UTILE

Tainele pucioasei

Pucioasa sau sulful, elementul atât de uşor de recunoscut după culoarea sa galben-vie şi mirosul caracteristic (mai ales când este ars), se găseşte, în natură, de obicei sub formă de combinaţii. Îl întâlnim în celulele tuturor organismelor vii, intrând în componenţa substanţelor proteice, în sol, sub formă de sulfaţi (de pildă, gipsul, sulfatul de calciu) ori de sulfuri (cum ar fi pirita sau sulfura de fier), în apele mării şi în unele ape minerale, sub formă de sulfaţi (de sodiu ori magneziu), în atmosferă, ca oxizi rezultaţi din activitatea fabricilor şi uzinelor (atât de primejdiosul bioxid de sulf, care distruge vegetaţia).

Există bacterii, plante nevăzute, care se comportă ca nişte „metalurgi" neîntrecuţi. Astfel, bacteriile de putrefacţie ajută la fabricarea hidrogenului sulfurat, gaz care are mirosul urât al ouălor stricate, făcând ca sulful din celule să se unească cu hidrogenul. Prin oxidarea hidrogenului sulfurat cu ajutorul unor bacterii numite oxidante, se obţin pe cale naturală sulfaţii, atât de răspândiţi în scoarţa terestră.

Cele mai interesante bacterii sunt însă acelea care scot din sulfaţi hidrogenul sulfurat, apoi din aceasta pucioasa, păstrând-o în corpul lor şi oferind omului uriaşele rezerve de pucioasă nativă, materie primă atât de căutată în industria cauciucului sintetic şi a îngrăşămintelor chimice.

În Marea Neagră, bogată în hidrogen sulfurat, bacteriile *Achromatium* sau *Beggiatoa* oxidează hidrogenul sulfurat, producându-se şi sulf natur plus energie şi eliberând apă. Bacteriile sulfuroase acumulează acest element în interiorul sau exteriorul corpului lor. Când mor, sulful se depune formând adeseori importante zăcăminte. Se apreciază că cele mai mari rezerve de sulf nu sunt rezultatul activităţii vulcanice – aşa cum s-a crezut până nu de mult timp – ci, mai ales, al activităţii microorganismelor.

Aurul negru şi producătorii lui

Un cunoscut om de ştiinţă francez, **René Sédillot,** ne oferă un tablou sugestiv al modului cum a luat naştere combustibilul nr. 1 al planetei. „Cu mii de milenii în urmă –, spune acesta – în *Istoria petrolului*, o carte tradusă şi la noi –, scoarţa Pământului era încă în formare. Pe fundul mărilor se amestecă şi putrezesc organisme animale şi rămăşiţe vegetale, în a căror structură intră carbonul şi hidrogenul: diatomee, protozoare, radiolari, alge unicelulare, saprofite, plancton... Ferite de contactul cu aerul, sub straturi de sedimente nisipoase, materiile organice se acumulează, se încing şi se descompun. Datorită microbilor anaerobi, ele fermentează şi se transformă încet, dând naştere unor mase vâscoase sau gazoase de hidrocarburi, pe care astăzi le numim cu un singur cuvânt, petrolul."

Atât petrolul şi gazele de sondă, care se formează în pungile ascunse în cutele diapire ale scoarţei, cât şi metanul, ce ia naştere în fundul bălţilor sau deasupra vechilor depozite marine, au rezultat printr-un proces de bituminizare a materiei organice, care a format depozite numite *sapropel* (amestec de hidrocarburi solide, lichide, gazoase) sub acţiunea unor bacterii ca *Bacterium aliphaticum* şi *Methanomonas methanica.* Hidrocarburile solide sau vâscoase (bitumen, asfalt) s-au format din petrol, care şi-a pierdut hidrocarburile

www.dacoromanica.ro

gazoase. Lor li se adaugă şisturi bituminoase, care sunt argile sau marne bogate, îmbibate de materie organică.

Acestea din urmă reprezintă o importantă rezervă strategică de energie a industriei.

Trei metale folositoare şi demiurgii lor nezăriţi

E un lucru bine cunoscut că fierul, cuprul şi manganul sunt trei metale de care industria modernă nu se poate lipsi.

La naşterea lor au luat parte timp de mii şi milioane de ani o seamă de fiinţe invizibile.

Cine n-a văzut gropi în care un nămol ruginiu acoperă solul şi tulpinile plantelor cu o pojghiţă strălucitoare? În aceste locuri, bacterii ca *Spirophyllum ferugineum*, *Galionella ferruginea*, *Leptotrix longissima* şi altele au „fabricat" cu ajutorul apei şi carbonatului de fier (*limonită*) hidratul de fier, un fel de rugină, obţinând astfel energia necesară vieţii.

Pirita, sulfura de fier, este un minereu care cristalizează de obicei în cuburi şi are o culoare strălucitoare, care pentru cei ce nu se pricep seamănă bine cu cea a aurului. În realitate, ea este materia primă pentru fabricarea acidului sulfuric. Puţini ştiu însă că pirita – după unele teorii – este produsă de unele bacterii, din oxid de fier, într-un mediu bogat în hidrogen sulfurat, după reacţia simplă:

$$2SH_2 + Fe_2O_3 = 2FeS + 2H_2O$$

De-a lungul timpului adâncurile mării au devenit, datorită unor bacterii (*Bacillus manganicus*, *Chapotrix*, *Chrenotrix*), un fantastic laborator de minereuri. Din procesele de oxido-reducere a unor compuşi de fier, cupru şi mangan, sub acţiunea microorganismelor s-au format celebrii **noduli** de minereu, asemenea unor mici sfere de minereu cu diametrul de 3 – 10 cm risipite în cantităţi uriaşe pe fundul oceanelor, şi care, exploatate cu ajutorul unor drage speciale, ar putea fi, la începutul mileniului trei, una din principalele resurse de minereuri ale omenirii.

Depozite metalifere vii

Atunci când unele plante trăiesc pe soluri cu o mare concentrare de elemente sau microelemente, ele absorb odată cu seva brută şi particule de elemente nemetalice sau metalice, care, cu timpul, se acumulează în organismul lor, formând adevărate depozite.

Spectrele de absorbţie ale sevei brute şi ale sucurilor celulare au pus în evidenţă, prin liniile negre caracteristice care apar în dreptul anumitor culori, prezenţa unor oligoelemente (elemente rare) şi a unor microelemente (elemente aflate în cantităţi foarte mici).

Se citează numeroase cazuri când plantele devin zăcăminte metalifere vii. Arătând selectivitate pentru un anumit element, ele îl reţin cu predilecţie, dar, neputând consuma pentru nevoile lor întreaga cantitate, depozitată în ţesuturi, particulele infime, cu timpul se acumulează formând adevărate particule.

Acest fapt l-au confirmat, încă de acum o jumătate de veac, analizele făcute de marele geolog rus **Fersman** plantelor din Munţii Altai, mai ales din regiunea lacului Teleţkoie şi a râului Bya, bogată în zăcăminte aurifere, unde s-au găsit în tulpinile şi rădăcinile unora dintre ele grăunciori de 2 – 3 mm din preţiosul metal.

Când plantele acumulează un element în cantitate de cel puţin 150 părţi la 1.000.000, ele se exploatează ca adevărate zăcăminte. Se taie, se ard şi din cenuşa lor se extrage metalul respectiv.

Dintre „strângătoarele" de zinc, cele mai cunoscute sunt plopul american (*Populus grandidentata*) şi coada şoricelului (*Achillea millefolium*). În frunzele plopului american se găsesc 200 – 250 părţi zinc de 1.000.000, iar în tulpinile de coada şoricelului circa 4.500, atunci când plantele se găsesc pe terenuri bogate în zinc. Aşadar, din 1.000 kg de masă verde putem extrage prin ardere la plop circa 250 g iar la coada şoricelului aproximativ 4 kg de zinc.

Să nu uităm, de asemenea, că algele marine, folosite în alimentaţia omului şi ca furaj pentru animale, sunt mari strângătoare de iod. În special, unele alge brune sunt exploatate industrial

www.dacoromanica.ro

pentru extragerea acestui valoros nemetal, cu atât de multe aplicații în medicină și tehnică.

B) ANIMALELE

Mierea, dar al hymenopterelor

Unele hymenoptere cuprinse în suprafamilia *Apdideea* (peste 15.000 de specii) sunt apreciate ca îndemânatici constructori de locuințe celulare.

Specificul de colonie al existenței pe care o duc explică și caracterul colectiv al locuințelor lor, cunoscute sub numele generic de fagure. Fagurii, aglomerări de celule regulate, pot fi confecționați dintr-un fel de carton (tocătură de lemn muiată în salivă și apoi modelată cu ajutorul fălcilor și picioarelor) sau din ceară.

Nu ne vom ocupa aici decât de hymenopterele care fabrică și prelucrează ceara, plecând de la exemplul prea bine cunoscut al albinelor.

Acestea își fabrică singure materialul de construcție. Sub inelele pântecului se găsesc mici plăcuțe de ceară secretate de niște glande speciale. Materia primă lipită de abdomen se deosebește de acea a celulelor fagurilor: este mai sfărâmicioasă și mai întunecată la culoare. Cu ajutorul picioruşelor, insecta desprinde aceste lame și le amestecă bine în fălci, înmuindu-le cu salivă. În acest fel, ceara prelucrată devine mai deschisă la culoare, mai maleabilă.

Operațiile de construire a fagurelui sunt destul de complicate și la ele participă zeci de lucrătoare.

La început se formează peretele de susținere a fagurelui și scheletului său, albinele depunând ceara rând pe rând. Abia după ce stâlpișorii pereților sunt încheiați, începe modelarea fagurelui, acțiune într-adevăr colectivă, la care albinele folosesc buza inferioară, fălcile și picioruşele. Deși la prima înfățișare fagurele pare alcătuit din celule perfect egale, lucrurile nu stau tocmai așa. În centru se găsesc celule mici, căsuțele lucrătoarelor, cele mai numeroase (7/8 din numărul total). Pentru masculi, adică pentru trântori, albinele modelează la exterior câteva celule regulate, dar mai mari. Căsuțele mătcilor, așezate întotdeauna la marginea fagurelui, au o înfățișare specială: sunt foarte mari, neregulate și au o deschidere largă. Odată cu modelarea fagurelui, începe operația de umplere a celulelor. Albinele lucrătoare aspiră cu ajutorul trompei nectarul florilor, depozitându-l în guşă, unde în urma unor transformări chimice se preface în miere. În coșulețul (*corbicula*) ultimei perechi de picioruşe ele strâng polen sau propolis, o materie rășinoasă, cu care își astupă crăpăturile sau în care învelesc oaspeții nepoftiți, uciși cu acele veninoase, și prea mari pentru a fi cărați afară din stup.

Celulele centrale, deși perfect asemănătoare, sunt folosite diferențiat. O parte din ele servesc drept leagăn pentru larvele de lucrătoare, care sunt hrănite cu polen și nectar (larvele de matcă sunt nutrite inițial cu un suc întăritor, secretat de albinele-doici). Alte celule sunt magazii de miere, din care albinele se hrănesc sau cu care își hrănesc larvele. Din Antichitate până în prezent, mierea românească, produsă de varietatea carpatică a albinei, domesticită de apicultura dacică, s-a bucurat de un renume continental.

Așa cum se știe, un fagure este alcătuit din două serii de celule, având deschiderile pe o parte și cealaltă a fagurelui. Celulele au forma unor prisme drepte, cu baza un hexagon regulat. Fundul fiecărei celule nu este plan, ci reprezintă o suprafață concavă, alcătuită din trei romburi egale, cu vârf comun. Latura hexagonului este de 2,71 mm, iar adâncimea celulei de 11,3 mm.

Forma hexagonală a celulelor fagurelui a fost remarcată încă din Antichitate. Primul care o citează este **Aristotel**, în lucrarea sa intitulată *Istoria animalelor*, fiind urmat apoi de Pliniu cel Bătrân. Din punct de vedere matematic, această problemă a fost abordată de matematicianul grec **Pappus** din Alexandria, în lucrarea *Colecții matematice*. Forma trirombodală a fundului celulelor a fost descoperită, în 1712, de către astronomul **Maraldi**, care, de altfel, a măsurat și unghiurile romburilor: cel mare de

www.dacoromanica.ro

109°28', cel mic 70°32'. Fizicianul **Réaumur**, presupunând că albinele vor să facă economie de ceară, i-a propus matematicianului **König** să rezolve următoarea problemă: „Dintre toate celulele hexagonale cu fundul alcătuit din trei romburi egale, să se determine cea care se poate construi cu cel mai puțin material". König a rezolvat problema cu ajutorul calculului diferențial, găsind valorile: pentru unghiul mare de 109°26' și unghiul mic de –70°34[1].

Rezultatul dovedea instinctul constructor al albinelor, care, printr-o îndelungată adaptare la mediu, atinseseră limitele perfecțiunii. Totuși, oamenii de știință erau intrigați de mica diferență de două minute de arc dintre calculele lui Maraldi și cele ale lui König. Rezultă ori că măsurile lui Maraldi nu erau precise, ori că rezultatele lui König erau greșite. În fond, diferențele nu erau prea mari, dar pentru rigurozitatea științifică, situația nu era în ordine. Patru ani mai târziu, matematicianul englez **Mac Laurin** a refăcut calculele lui König și a ajuns la rezultatele obținute de Maraldi în 1712. Prin urmare, măsurile lui Maraldi erau corecte, dar tot atât de corecte erau și raționamentele lui König. Numai că rezultatele erau diferite. Analizându-se mai îndeaproape întreaga situație, s-a stabilit că erorile lui König se datorau greșelilor cuprinse în tabelele de logaritmi pe care le folosise. Iată deci că albinele, acum mai bine de 250 de ani, au contribuit indirect la corectarea tabelelor de logaritmi ale matematicienilor. Dar ce formă geometrică trebuie să aibă celulele ca să fie perfect unite între ele, astfel ca nimfele să dispună de cât mai mult din spațiul unde își petrec perioada de metamorfoză și pentru ca să se facă o cât mai mare economie de material? Răspunsul nu poate fi decât unul: figura geometrică cu cel mai mic perimetru pentru o arie dată. Geometricește este ușor de demonstrat că pentru o arie dată, cu cât poligonul are un număr mai mare de laturi, cu atât perimetrul este mai mic. Figura ideală din acest punct de vedere o reprezintă cercul, poligonul cu o infinitate de laturi. Dar dacă fagurul albinei ar fi fost construit din celule cilindrice, acestea nu s-ar fi prins decât prin punctul de tangență și ar fi lăsat multe spații între ele. Pe deasupra, această formă este neeconomică, deoarece fiecare căsuță trebuie construită independent de celelalte.

Legătura cea mai bună o dau căsuțele prismatice, cu bazele triunghiuri echilibrate, pătrate sau hexagoane regulate. Fețele lor se suprapun perfect, nelăsând nici un spațiu gol. Toate fac economie de spațiu, deoarece pereții unei celule servesc în același scop celulelor vecine. Dar primele două figuri, triunghiul și pătratul, prezintă, pentru scopul biologic al celulei, spații „moarte", cuprinse între vârfurile unghiurilor pe care nimfa nu le poate folosi, fiind prea strâmte. În acest caz nimfa ar trebui să se mulțumească doar cu spațiul delimitat de cercul înscris în triunghiuri sau pătrat.

Cea mai practică formă de căsuță o reprezintă prisma cu secțiunea formată dintr-un hexagon regulat. În primul rând, sunt mai mulți pereți comuni, prilej deci pentru o economie serioasă de material. În al doilea rând, conturul hexagonului se apropie de cerc, dând posibilitatea nimfei să folosească cea mai mare parte din spațiul celulei. Iată cum albinele, după îndelungate încercări, au ales forma care prezintă cele mai mari avantaje.

De ce oare albinele nu construiesc celule cu dimensiuni mai mari, știut fiind că sporirea dimensiunilor este în raport direct cu economisirea de material? S-a dovedit, iarăși pe calea calculelor, că dimensiunile standard, invariabile ale celulelor de ceară (ceea ce a permis fabricarea pe scară industrială de faguri artificiali folosiți în apicultura), reprezintă dimensiunile ideale pentru a asigura rezistența la rupere în cazul umplerii inegale a celulelor alăturate.

Albinele sunt atât de legate de arta lor de modelatori geometricieni în ceară, încât însuși corpul lor este „programat" pentru acest gen de activitate și pentru particularitățile „matematice" ale căsuțelor confecționate. În primul rând, datorită simetriei față de axa longitudinală a corpului, extremitățile antenelor și ale picioarelor se află pe o dreaptă perpendiculară pe axă, care-i dă posibilitatea să ridice „normale" pe o dreaptă, în al doilea rând, printr-o

www.dacoromanica.ro

mişcare de rotaţie, corpul descrie arcuri de cerc. În sfârşit, antenele pot servi drept compas. Nu mai e de mult o taină că dimensiunile şi proporţiile elementelor corpului albinei corespund întocmai elementelor geometrice ale celulei.

Cochetăria vestimentară a strămoşilor

Nu numai plantele, dar şi animalele produc substanţe colorante, folosite de om încă din cele mai vechi timpuri.

Unul din cei mai vechi pigmenţi animali cunoscuţi, la fel de vechi ca şi indigoul, este Kermesul, extras din femela păduchelui de plante *Coccus ilicis*, numită în arabă *Kermes*, adică vierme mic. Ea se fixează pe stejar, având forma unor bobiţe roşii. Insecta este răspândită în Portugalia, Spania şi Maroc. Colorantul se extrăgea prin colectarea insectei femele înainte de depunerea ouălor, expunerea la vapori de oţet, uscare şi măcinare. Pigmentul roşu este acidul kermesic. Până în secolul al XVI-lea era singurul colorant roşu folosit în Europa. Mult folosit de egipteni şi indieni la vopsitul mătăsii, *Kermesul* a fost preluat de greci de la indieni, sub numele de *coccus* şi apoi de romani care l-au botezat *coccigranum*. Prin secolele XII şi XIII, în Germania, unde i se spunea sângele Sfântului Ion, recoltarea Kermesului se făcea cu mari ceremonii religioase, la o anumită dată din an şi între anumite ore intrate în tradiţie sub numele de Kermese. Poate cel mai mult Kermesul a fost folosit în Turcia, deoarece servea la vopsitul fesurilor în roşu.

După 1600, Kermesul a fost înlocuit cu *coşenila*, colorant extras din corpul unei alte specii de păduchi de plantă, rudă cu Kermesul (*Coccus cacti*), care însă trăieşte pe un neam de cactus din Mexic, cultivat şi la noi, numit limba-soacrei (*Opuntia*). Corpul uscat al insectei, de culoare gri, capătă prin măcinare o culoare roşie-albăstruie şi conţine aproximativ 50% pigment; 1 kg de colorant se obţinea din circa 140.000 insecte, iar de pe o plantaţie de 3 ha se puteau obţine doar 30 kg colorant pur. Pigmentul izolat de **Dimroth** în 1818, este acidul carminic. Numele de coşenilă provine de la spaniolul *cochinilla*. Insectele luminoase şi zonele de fosforescenţă înseamnă păduche de lemn. Coşenilă se folosea doar la vopsitul lânii şi al mătăsii, dând culori rezistente la spălat şi lumină. Mordansat cu aluminiu şi staniu, produsul dădea un colorant de un roşu carmin strălucitor.

În sfârşit, o culoare roşie la fel de apreciată se obţinea din exudaţia solidificată a altui păduche de plante, ce creştea pe unele specii de smochin din India (*Coccus ficus*), numită *laclacul*, numire derivată din limba hindi, unde *lakh* înseamnă o sută de mii, cifră indicând numărul de insecte necesar pentru a obţine produsul. Colorantul se găseşte în lichidul abdominal al insectei, de unde se extrăgea cu o soluţie fierbinte de carbonat de sodiu şi apoi se trata cu sodă caustică.

Colorantul natural specific violet, foarte preţuit în Antichitate, poate nu atât pentru calităţile sale tinctoriale, cât mai ales pentru faima şi preţul său de cost foarte ridicat, este vestita *purpură tireniană*, numită şi purpură imperială, deoarece veşmintele împăraţilor romani şi bizantini erau vopsite în această culoare.

Pigmentul se extrăgea dintr-un melc (*Murex brandaris*) care trăieşte şi azi pe malul Mediteranei, în special în regiunea celebrei cetăţi feniciene Tir. Acum 4.000 – 5.000 de ani, în Tir, exista o industrie înfloritoare de coloranţi prin prelucrarea unei imense cantităţi de moluşte. Colorantul ca atare nu se găseşte în corpul animalului, dar rezultă prin expunerea la soare a unei secreţii glandulare produsă de moluscă. Se spune că pigmentul ar fi fost descoperit de un păstor care şi-ar fi pătat tunica aşezându-se pe cochilia unui murex şi care, încântat de noutatea culorii, vrând să-şi cucerească iubita, i-a dăruit o tunică vopsită cu acest colorant.

Nu numai din melci, dar şi din anumite crustacee, ce trăiesc pe ţărmurile Ţării Galilor şi pe coastele Norvegiei, se extrăgeau în vechime coloranţi de acest tip, cum era *purpura haemostana* şi *purpura lapillus*.

Din punct de vedere chimic, purpura este un derivat al indigoului. Structura sa a fost stabilită

www.dacoromanica.ro

de **Friedlander**, care, în 1908, a reuşit să obţină din 12.000 de moluşte doar 1,4 g colorant.

Colorantul natural nu vopsea însă pe măsura faimei sale. De aceea pentru nuanţare se adăugau şi mordanţi de plumb, care dădeau o culoare purpurie-roşcată şi mordanţi de cupru, care accentuau tentele violete. În prezent, cu ajutorul unor coloranţi sintetici cu formulă asemănătoare şi mult mai ieftini, cum ar fi albastru de Ciba şi brillant-indigo, se obţin rezultate superioare.

Parfumurile de origine animală ale frumoaselor de odinioară

Mulţi oameni cred că parfumurile sunt produse doar de plantele aromatice. Puţini însă ştiu că unul din cele mai scumpe parfumuri pe care le-a cunoscut omenirea, folosit încă din Antichitate, atât în lumea Orientului plin de mistere, cât şi a marilor civilizaţii din jurul Mediteranei, a fost parfumul cu miros de mosc, extrem de puternic şi de o rară persistenţă. El era produs de două animale deosebite atât prin repartiţia geografică, cât şi prin poziţia lor pe scara zoologică. Am putea adăuga aici şi deosebirea profundă dintre organele anatomice ale celor două animale care îl fabrică.

În Siberia orientală, în munţii Altai, ca şi în Extremul Orient trăieşte un neam de căprior, moscul (*Moschus moschiferus*), un animal zvelt, fără coarne, cu caninii superiori foarte lungi. Masculul este înzestrat cu o pungă situată sub piele, între buric şi organele genitale. Moscul este secreţia unei glande speciale, care se găseşte în interiorul pungii, într-o cantitate de 6 – 20 g. În stare proaspătă are consistenţa aluatului şi o culoare brună-roşiatică. Cu timpul se preface într-o masă grăunţoasă de culoare neagră. Mirosul e foarte caracteristic, puternic, specific aromat şi foarte persistent; dispare prin uscare şi reapare la umezeală; poate fi perceput chiar într-o diluţie de 1 : 100.000.000.000. Chinezii, japonezii, mongolii, indienii, persanii, arabii l-au folosit din cele mai vechi timpuri, parfumul fiind obţinut prin vânarea, uneori sălbatică, a acestui neam de cerb, din fericire destul de răspândit în Orient.

Navigatorii din Antichitate şi din Evul Mediu adunau din apele nordice bulgăraşi uşori, care pluteau deasupra valurilor, şi pe care i-au numit *ambră cenuşie*, ca s-o deosebească de ambra galbenă, numită şi chihlimbar sau succin, răşina unor pini străvechi. Ambele produse erau extrem de căutate şi preţuite: ambra galbenă (ca piatră de podoabă) şi ambra cenuşie ca materie primă pentru cel mai scump parfum din vechime.

Ambra cenuşie e o substanţă ceroasă, aromatică, fabricată în intestinul caşalotului, rudă a balenei – servindu-i ca mijloc olfactiv de recunoaştere şi comunicare în perioada de nuntă, ştiindu-se că aceste animale uriaşe trăiesc la mari distanţe unele de altele. Această concreţiune, ambra cenuşie, după ce a plutit multă vreme pe valuri, formează nişte bulgări cenuşii, poroşi, alcătuiţi din cristale subţiri împletite.

Populaţiile amerindiene foloseau alt parfum, *castoreum*, extras din glandele perechi ale castorului (*Castor biber*), animal rozător din America de Nord, celebru prin colibele, digurile şi ecluzele pe care le construieşte cu ajutorul trunchiurilor de copaci de-a lungul apelor, pentru a-şi crea un mediu de viaţă. Glandele se găsesc atât la mascul, cât şi la femelă, şi ele fabrică un lichid aromat, uleios şi galben, care, prin uscare, devine brun şi dens, transformându-se într-o masă răşinoasă. Castorii folosesc parfumul pentru marcarea teritoriului (ca şi şobolanii şi câinii de altfel), în timp ce populaţiile de amerindieni îl apreciază ca un vestit medicament şi ca un ales parfum. Dispariţia castorului se datoreşte nu numai blănii sale preţioase, dar şi castoreum-ului mult folosit în Evul Mediu şi de călugării europeni ca leac în diferite boli.

www.dacoromanica.ro

II. BIOMODELE PRELUATE DE TEHNICĂ

ARGUMENT

În veacul trecut, edificiul biologiei, ştiinţă pe atunci descriptivă, părea aproape încheiat. Într-un grandios inventar al naturii fuseseră enumerate, fixate, catalogate aproape toate plantele inferioare şi superioare, precum şi puzderia de animale ce înoată, zboară, sar, se târăsc, aleargă, într-un cuvânt, există pe globul nostru. Şi totuşi rămăseseră încă multe întrebări în suspensie. Abia la începutul secolului al XX-lea au început să fie dezlegate marile probleme ale geneticii, ale fiziologiei creierului, ale vieţii psihice, ale sistemelor de comunicare în lumea vie, ale ecologiei, unde datele se acumulează lent şi concluziile se formează cu prudenţă.

Succesele – unele din ele spectaculoase – privind cunoaşterea, conservarea şi ameliorarea naturii nu îndreptăţeau lozinca plină de suficienţă care se flutura pe la mijlocul secolului al XX-lea: „omul este stăpânul naturii". Ultimele decenii, cu toate progresele ştiinţifice şi tehnice înfăptuite, ne-au dovedit cât de vulnerabili şi adesea neputincioşi suntem în faţa seismelor, secetei, taifunului, distrugerii naturii prin proasta gospodărire a cadrului ecologic, cât de puţin stăpânim mecanismele unor boli „moderne", cât de înapoiaţi am rămas în cunoaşterea sufletului şi valorificarea energiilor latente ale creierului, cât de sărac şi unilateral comunicăm cu restul naturii vii, cât de fragile şi caduce sunt ipotezele noastre.

La începutul secolului al XX-lea, lordul ***Kelvin****, laureat al Premiului Nobel, declara ritos: „Edificiul fizicii a fost construit; urmaşii noştri nu vor avea decât să acopere unele lacune şi să întreprindă mici lucrări de finisare". Câţiva ani după această declaraţie triumfală, panteonul fizicii clasice se clătina, observându-se că de fapt el nu reprezenta decât una din aripile uriaşului edificiu contemporan al ştiinţei, departe de a fi terminat.*

Şi în domeniul tehnologic intervenise o criză spre 1950. Inginerii au început să constate că aparatele care funcţionau pe pământ, în aer, sub apă nu mai răspundeau necesităţilor, instrumentele folosite în medicină şi geologie, în aeronautică şi navigaţie, în chimie şi astronautică au fost acuzate de toate defectele. S-a vorbit de fiabilitate redusă, de complexitate excesivă, de volum exagerat şi de insuficientă eficacitate.

Se simţea nevoia unor înnoiri revoluţionare care să facă faţă extraordinarului ritm de dezvoltare al societăţii şi cerinţelor din ce în ce mai înalte ale omului contemporan, în plină explozie demografică.

Progresele cercetărilor biologice scoseseră în evidenţă perfecţiunea unor modele din natură, mai simple şi eficiente decât analoagele lor realizate de tehnică.

1) SE NAŞTE O NOUĂ ŞTIINŢĂ

Primele sugestii

Încă după primul război mondial, biologul francez **R.H. France** lansase două cărţi de mare popularitate în epocă „*Performanţele tehnice ale plantelor*" (1919) şi „*Planta ca inventator*" (1920), unde scria: ...„fiecare tufă, fiecare copac ne poate învăţa, ne poate da sfaturi pentru a inventa aparate şi dispozitive tehnice nenumărate". În 1926, **Otto Lilienthal,** creatorul primului avion-liliac (1896), publică *Biotehnica zborului*. În 1940, apare o nouă carte remarcabilă *Tehnica vieţii* de **A. Niklitsche**. Totuşi aceste două categorii de discipline ştiinţifice lucrau separat. Tehnica refuza ideea că omul ar putea învăţa de la natură; biologia nu admitea că organismele vii ar putea fi cumva

www.dacoromanica.ro

supuse unor descrieri sau interpretări aşa-zis „mecaniciste".

Abia după 1948, aceste două categorii de discipline au început să-şi dea mâna într-o disciplină de sinteză, al cărei precursor a fost medicul român **Şt. Odobleja** şi al cărei creator modern a fost matematicianul american **Norbert Wiener**. Primul o numise, în 1938, „psihologie consonantistă", iar Wiener, reluând un termen al lui Ampère, o botezase, zece ani mai târziu, „cibernetică", termen care s-a impus rapid în întreaga lume.

Scopul noii ştiinţe era de a studia procesele de comandă şi legătură în organismele vii şi în mecanismele automate care primesc, analizează şi transmit diferite informaţii. Era maşinilor automate, a creierelor electronice, a roboţilor cu autoreglare şi conducere automată fusese deschisă. Victoriile tehnicii şi-au început marşul triumfal, culminând cu zborurile cosmice şi aselenizarea omului.

Locul şi obiectul bionicii

Fără să fi cunoscut, se pare, intuiţiile medicului român **Ştefan Odobleja**, enunţate în puţin cunoscutul studiu *La psychologie consonantiste* (două volume), editat în 2 – 300 exemplare de editura pariziană *Maloine*, în 1938, savantul american **Norbert Wiener** a pus bazele ciberneticii scriind lucrarea *Cybernetics or Control and Communication between the Animal and the Machine*, apărută tot la Paris, exact zece ani mai târziu. Cibernetica s-a impus fulgerător, obiectul ei răspunzând cerinţelor de înnoire a tehnologiei moderne.

Norbert Wiener o definea ca pe o ştiinţă a conducerii şi transmisiei de informaţii în mecanisme, organisme şi societate. Un rol de seamă în dezvoltarea bionicii l-a jucat ideea identităţii transmisiei şi prelucrării informaţiilor în cele două mari sisteme: al organismelor vii şi al maşinilor automate. În ambele, transmisia şi prelucrarea informaţiilor sunt analoage şi se supun aceloraşi legităţi, idee pe care Wiener a elaborat-o împreună cu fiziologul **W.A. Rosenblueth**. După Wiener, informaţia este o succesiune discretă dar continuă de evenimente măsurabile, repartizate în timp. Informaţia are un purtător material şi o semantică (semnificaţie). Pentru a circula, ea trebuie integrată într-un sistem.

Enciclopedia ciberneticii, apărută la Kiev în 1975, ne propune o definiţie mai completă a ciberneticii: „Cibernetica este ştiinţa despre legile generale ale obţinerii, conservării, transmiterii şi prelucrării informaţiei în sistemele complexe de conducere. Prin sistem de conducere se înţelege nu numai sistemele tehnice, ci şi sistemele oarecare, biologice, administrative şi sociale".

A.I. Berg precizează că cibernetica studiază procesele ce au loc în sistemele dinamice complexe, precum şi comanda acestora, care trebuie orientată totdeauna spre un scop precis. Ea studiază şi posibilitatea de a îmbunătăţi, deci de a optimiza, un sistem sau un mecanism. Cibernetica cuprinde trei părţi principale: teoretică, tehnică şi aplicabilă. Cibernetica teoretică sau abstractă se ocupă de cercetarea problemelor filozofice ale ciberneticii, precum şi de problemele matematice şi logice ale comenzii şi controlului. Cibernetica tehnică studiază mijloacele tehnice concrete care să constituie sistemele sau dispozitivele de comandă şi control, de la mijloacele de automatică elementară la maşinile electronice utilizate în comandă şi control. Cibernetica aplicată foloseşte fundamentele teoretice ale ciberneticii şi mijloacele ei tehnice în rezolvarea sarcinilor de comandă şi control în diversele domenii de activitate umană.

Din cibernetică s-au desprins şi o serie de ramuri implicate în studiul materiei vii, al organismelor biologice:

Biocibernetica este apreciată de savantul german **H. Mittelstaedt** ca o ştiinţă menită să studieze materia vie cu ajutorul conceptelor, metodelor şi aparatelor cibernetice. **N.M. Amosov, W.R. Ashby, E.P. Odum** şi **N. Botnariuc** vin să adauge că una din sarcinile de bază este aceea de a fundamenta cibernetic teoria sistemică a evoluţiei.

www.dacoromanica.ro

Neurocibernetica, după Ed. Nicolau, urmăreşte să perfecţioneze şi să aplice în practică modelul neuronului, forma cea mai înaltă de organizare a materiei vii, cărămida celui mai complex sistem biocibernetic care este sistemul nervos. Acest model a fost propus de **Shannon** în 1948.

Bioingineria, noţiunea mai largă şi mai confuză acum 10 – 15 ani, îşi precizează, după **Corinna Jacker**, obiectul la transferul tehnicilor inginereşti în unele domenii ale biologiei şi medicinii. După prof. **Eugeniu Niculescu-Mizil** (1982), ar fi, în expresie sintetică, „ştiinţa concepţiei şi a construcţiei vieţii". Ea include ingineria genetică, care pleacă de la intervenţiile pe gene, purtătoarele informaţiei genetice, urmărind modificarea caracterelor ereditare şi chiar crearea de specii noi, ca şi ingineria anatomică, orientată către imaginarea şi fabricarea unor organe artificiale exterioare sau grefate (cord, rinichi, pulmon, ficat), acţionate pe principii biocibernetice şi integrate în sistemul natural.

Bionica, spre deosebire de bioinginerie, are ca obiect – consideră savantul rus **A.A. Liapunov** – transferul în tehnică a unor modele animale şi vegetale, deci studiul structurilor şi construcţiei sistemelor fizice prin analogie cu cele naturale.

Bionica şi problemele ei practice

Ca ştiinţă de sine stătătoare, bionica este relativ tânără. Ea a luat naştere în 1960, cu prilejul unui simpozion internaţional cu tema „Prototipurile vii ale sistemelor artificiale, cheia tehnicii noi", ţinut la Dayton (S.U.A.). Termenul de bionică, introdus în 1958 de **J. Steele** a fost tot atunci omologat. Primele lucrări de bionică apar la începutul celui de-al şaptelea deceniu al secolului trecut în S.U.A. şi fosta U.R.S.S.

Pornind iniţial de la cercetarea creierului omenesc, de la „misteriosul" sistem de ghidaj al liliecilor, păsărilor, peştilor şi delfinilor, de la perfecţionarea unor organe anatomice, de la uimitoarele structuri ale plantelor, bionica a ajuns la concluzia că natura oferă o sursă inepuizabilă de idei şi sugestii pentru îmbunătăţirea şi chiar revoluţionarea tehnicii şi că studiul tehnologic al organismelor, al capacităţii fiinţelor vii de a oferi modele industriale va avea uriaşe perspective.

Însă între tehnică şi natură nu se poate stabili un paralelism absolut, aşa cum nu se pot stabili analogii perfecte între organismele create de natură şi mecanismele fabricate de om. „Acest lucru, a determinat pe unii oameni de ştiinţă să conteste autonomia bionicii – scrie cercetătorul rus **Igor Guberman** în *Bionica* (1970). Ei pretind că natura a făurit maşinile şi aparatele sale vii cu ajutorul unor materiale deosebite şi pe căi cu totul străine gândirii omeneşti. Deci n-ar exista decât biologia, care dobândeşte o calitate nouă datorită intervenţiei inginerilor şi matematicienilor. Cât despre brevetele împrumutate de la mecanismele vii, ele nu au putut fi preluate decât după ce anumite descoperiri asemănătoare au fost realizate de tehnică, în mod cu totul independent de biologie." Şi Guberman citează câteva exemple edificatoare. Secretul radarului liliecilor – de pildă – nu a fost pătruns decât când s-a descoperit şi folosit ultrasunetul. Să nu uităm că aprofundarea de către biologie, în lumina ultimelor date tehnice, a biomecanismelor de producere a ultrasunetelor se va repercuta şi asupra progresului tehnic. Inginerul **H. Kramer** a depus mai întâi o licenţă pentru o carcasă de vas cu o rezistenţă scăzută la înaintare; abia după aceea şi-a dat seama că pielea delfinului funcţionează după acelaşi principiu, şi încă mult mai bine. Ulterior, plecând de aici, el a îmbogăţit performanţele pielii artificiale. Mii de avioane cu aripi fixe străbat aerul, în timp ce taina zborului ramat rămâne necunoscut. Totuşi, studierea de către zoofiziologi a zborului insectelor a sugerat construirea avioanelor cu geometrie variabilă. Matematicienii au învăţat maşina să distingă literele şi conceptele, dar până astăzi nu ştim cum îndeplineşte creierul acelaşi travaliu. Modelul cibernetic va stimula însă pe fiziologi, şi descoperirile lor, probabil, vor duce la noi per-

www.dacoromanica.ro

fecționări ale creierului electronic. Această prioritate a descoperirii tehnice față de descoperirea biologică în realizarea uriașului număr de mecanisme create de om, mai ales în ultimele două sute de ani, ca și faptul că, aparent, biologia a profitat de pe urma progresului biologic, nu anulează cu nimic justificarea nașterii și statuării bionicii ca disciplină autonomă. Bionica este una din acele științe de sinteză bazată pe interdependența și conlucrarea creatoare a două discipline fals opuse o lungă perioadă de vreme: ingineria cibernetică – pe de o parte, biologia, cu toate ramurile ei moderne – pe de alta. Biologia câștigă enorm din contactul cu matematica și fizica, iar, la rândul ei, cibernetica trage foloase din studierea unor modele biologice de o mare finețe, complexitate și eficiență, ce au putut fi puse în valoare numai datorită progreselor tehnicii informaționale. Ar fi naiv să credem că bionica s-ar ocupa de realizarea unor mecanisme care să imite fidel natura. Nimic mai fals. Materialele, cerințele, destinația acestora diferă esențial. Dar principiile, ideile comune care apar în cursul cercetării structurilor vii, prin colaborarea strânsă dintre biolog, matematician și inginer vor fi extrem de utile, chiar dacă dispozitivele tehnice pe care le vor inspira modelele biologice vor semăna tot atât de puțin cu prototipurile, așa cum seamănă semnalizatoarele moderne de furtună cu masa gelatinoasă a meduzelor.

În momentul de față, știința a atins acel nivel care îi permite să ridice vălul ce acoperea multe din tainele ființelor vii, și să găsească idei, sugestii, modele care pot fi transpuse în mod original și fertil în tehnică. Aceasta nu înseamnă nici imitarea servilă a naturii, dar nici dezinteresul față de structuri și funcții organice perfecționate pe parcursul îndelungatelor ere geologice. Opera omului, ajunsă azi la un înalt nivel de perfecțiune, se poate situa lângă opera naturii: e un drept câștigat printr-o imensă încordare a geniului uman. Evoluția a avut la dispoziție milioane de ani, în timp ce omul nu a putut să consacre operei sale decât câteva secole. Era bionicii abia începe. Ea nu adoptă ca program walkiricul strigăt de luptă: „să cucerim și să stăpânim natura", ci nobila și generoasa ambiție de a cunoaște mai bine și de a depăși natura în tot ce a creat ea mai bun, mai productiv, mai frumos, mai durabil.

2) DOMENII DE APLICARE

A. Hidronavigația și fauna acvatică

Peștii oferă soluții

Peștele este un model desăvârșit de adaptare la viața acvatică. Forma sa hidrodinamică reprezintă un profil ideal ce opune o rezistență minimă la înaintarea prin apă, economisind energia pe care animalul e nevoit s-o cheltuiască pentru a se deplasa, iar diferitele aripioare înotătoare ajută atât pentru propulsie, cât și pentru ușurarea și direcționarea mișcării.

Astfel, cei mai mulți pești sunt înzestrați cu așa-zisa vezică înotătoare, plină cu aer, un fel de aparat hidrostatic care permite animalului, după nevoie, să urce la suprafață sau să coboare în adâncurile apei. Legătura dintre vezica cu aer și intestinul anterior dă peștilor posibilitatea să compenseze diferența de presiune între diverse adâncimi ale mediului lichid în care trăiesc. Dacă peștele urcă la suprafață, el lasă să iasă o parte a aerului din vezică spre intestin, realizând astei o compensare de presiune. Dimpotrivă, când coboară în adâncime, unde domnește o presiune mult mai mare, sângele eliberează aer în vezică prin intermediul unor „glande de gaz" speciale, sau prin întregul perete al vezicii, realizându-se astfel o compensare de presiune, deci o echilibrare a apăsării din afară cu presiunea internă a animalului. Curenții de apă care ar putea smulge și antrena cu ei animalele sunt semnalizați de niște organe formate din papile senzoriale, plasate de-a lungul liniei laterale și închise în tubulețe scurte sau canale umplute cu mucus. Chiar cei mai mici curenți de apă îndoaie cilindrii gelatinoși, care excită celulele

www.dacoromanica.ro

senzoriale, făcând ca peştele, în mod reflex, să ocolească aceşti curenţi de profunzime ce se formează uneori spontan.

În sfârşit, unii peşti, ca somnii sau crapii, sunt înarmaţi cu aşa-zisul aparat al lui Weber, format dintr-o serie de oscioare, care se află în legătură pe de o parte cu porţiunea anterioară a vezicii cu aer, iar pe de altă parte cu urechea internă, organul care joacă şi la om un mare rol în menţinerea poziţiei de echilibru. Organul lui Weber fiind în legătură cu vezica, aceasta îi transmite variaţiile de presiune, pe care la rândul său le comunică urechii interioare, care reglează, prin impulsurile trimise la creier, poziţia normală a peştelui în condiţii de presiune modificată.

Proiectanţii şi constructorii submarinelor moderne au imitat forma hidrodinamică ideală a peştilor şi au găsit echivalentul tehnic al unora din particularităţile adaptive ale animalelor acvatice. Astfel, băşica înotătoare a peştilor corespunde tancurilor de balast, care, cu ajutorul pompelor, sunt golite de apă şi umplute cu aer, când submarinul iese la suprafaţă sau, dimpotrivă, se încarcă progresiv cu apă pe măsură ce submarinul doreşte să câştige adâncime. Numai că la peşti vezica are dublă funcţie: şi de deplasare pe verticală, dar şi de echilibrare a presiunii organice cu cea marină, în timp ce la submarin tancurile de balast servesc doar la cufundare şi ridicare. Stabilirea adâncimii se face cu ajutorul batimetrelor, aparate de măsurare a adâncimii, care opresc automat mişcarea pompelor când submersibilul a atins adâncimea dorită. În schimb, pe plan tehnic, nu s-a rezolvat problema sincronizării automate dintre presiunea din interiorul submarinului şi cea externă. Grosimea şi durabilitatea aliajului din care e construită carcasa submarinului sau batiscafului alcătuiesc singurul remediu împotriva uriaşelor presiuni din adâncul mărilor şi oceanelor. Poate că bioniştii vor transfera rezolvarea acestei probleme, legată deocamdată de teoria şi practica rezistenţei materialelor, altor sectoare ale tehnicii moderne.

La batiscafe, substanţele mai uşoare decât apa (de obicei benzina ultrauşoară) se găsesc în flotor – un fel de balon submarin de care se leagă cabina etanşă. Datorită marii compresibilităţi a benzinei, apa de mare pătrunde cu presiune şi în mase mari pe măsură ce presiunea creşte şi temperatura scade. În consecinţă, flotorul se îngreuiază, iar batiscaful se afundă. Pentru a reveni la suprafaţă se azvârle o parte din lest, care e alcătuit din pilitură de fier, într-un fel de pâlnie cu ajutorul unor electromagneţi.

Delfinii şi deplasarea în apă

Se ştie prea bine că apa opune o puternică rezistenţă la înaintare. De aceea, înotul e un sport obositor (sportivul bine antrenat poate parcurge cel mult 4 – 5 km pe oră, transatlanticele cele mai rapide înaintează cu 30 – 40 km pe oră, iar vasele de luptă perfecţionate ating viteza moderată a unui automobil. Faţă de imensa energie cheltuită pentru propulsare, atât submarinele, cât şi torpilele lansate în apă dezvoltă o viteză redusă, egală sau puţin superioară aceleia a rechinilor şi mai ales a delfinilor, care o ating cu eforturi infinit mai mici. Ani în şir, specialiştii în hidromecanică au căutat cauza acestui „randament" scăzut al submarinelor şi torpilelor. Explicaţia n-au căutat-o decât atunci când, studiind deplasarea delfinului, mamifer marin aparent greoi, au constatat cu surprindere că, în timpul mişcării, în jurul lui se formează nişte dâre subţiri care nu se transformă în vârtejuri, ca la submarin. Or, în cazul submarinului, pentru învingerea rezistenţei provocate de aceste vârtejuri, se pierd aproape nouă zecimi din energia motoarelor.

Cercetări amănunţite în „tunelul" submarin, în bazine special amenajate şi în laboratoare înzestrate cu microscoape de mare finete au permis să se pătrundă secretul mişcării fără vârtejuri a delfinului. S-a constatat, astfel, că pielea delfinului are două straturi, cel exterior, subţire (1,5 mm) şi foarte elastic şi o a doua „piele", interioară, mai groasă (4 mm) şi mai puţin elastică. Partea dinăuntru a învelişului exterior este înţesată cu tubuleţe şi canale, umplute cu o substanţă moale, buretoasă, care-i asigură o re-

www.dacoromanica.ro

marcabilă elasticitate. Ca urmare, foiţa exterioară acţionează ca o diafragmă sensibilă la modificările presiunii; ea împiedică formarea vârtejurilor în urma delfinului, transmiţând presiunea spre canalele cu substanţă amortizoare.

După acest model a fost realizată, de inginerul german H. Kramer, o foaie dublă de cauciuc, numită de acesta „laminoflow" şi prevăzută, de asemenea, cu canale interioare, umplute cu un lichid de amortizare, cu care a fost îmbrăcată o torpilă: Rezultatul a fost spectaculos. Turbulenţa apei din spatele torpilei s-a redus cu aproape 60%, iar viteza ei a sporit cu circa 25%.

Într-un viitor apropiat, acest carenaj, din ce în ce mai perfecţionat, pe care omul l-a copiat de la delfin va găsi întrebuinţări din ce în ce mai largi în hidronavigaţie. Se vor putea obţine, cu cheltuială de energie mult mai redusă, viteze sporite de croazieră la bărcile cu motor, vase de transport, transatlantice, submarine, a căror deplasare lentă le pun astăzi într-o vădită stare de inferioritate faţă de mijloacele mult mai rapide de navigaţie aeriană. N-ar fi exclus, iarăşi, ca acvanauţii viitorului, îmbrăcaţi într-o astfel de peliculă amortizoare, să spulbere toate recordurile de înot, atât la probele de viteză, cât şi la cele de fond.

Calmarul şi ejectoarele lui Cousteau

Omenirea a străbătut un drum lung până a ajuns la complexele laboratoare submarine, situate uneori la câteva sute de metri adâncime, unde echipe de oceanologi realizează vaste programe de cercetare. Astfel de staţiuni sunt înzestrate cu aparate mobile de exploatare a abisurilor marine. Un merit deosebit în perfecţionarea acestor aparate, ca şi a tehnicilor de filmare subacvatică revine comandantului **Jacques Yves Cousteau**, a cărui echipă de cercetători de pe vasul Calypso a descifrat multe taine din viaţa fiinţelor subacvatice, folosind faimoasele „farfurii submarine", aparate cu autopropulsie prin reacţie. De formă rotundă, cu diametrul de 3 m, înălţimea de 3,5 m, ele sunt prevăzute cu două ferăstruici de formă circulară şi alţi „ochi" mici, care permit echipajului să vadă în toate direcţiile şi sub toate unghiurile. În fiecare „farfurioară" iau loc doi oameni dotaţi cu aparate fotografice şi de filmat, magnetofoane şi un braţ articulat pentru colectarea probelor biologice. Alături de farfurii, sunt folosiţi şi scafandri independenţi, a căror deplasare este asigurată prin mecanisme ce aplică principiul propulsării prin reacţii. Astfel, scafandrii, pentru deplasări de 1 – 2 ore, sunt înzestraţi cu autopropulsoare reactive, un fel de ejectoare cu gaze, uşor de mânuit. S-ar părea că aceste ejectoare reprezintă un monopol al tehnicii. În realitate, de sute de mii de ani, unele vietăţi marine aplică ingenios şi elegant principiul propulsării prin reacţie. Una dintre cele mai cunoscute este calmarul (*Loligo vulgaris*), rudă cu sepia şi caracatiţa. El înoată încet, prin mişcări de şerpuire a unor părţi ale corpului. La apariţia vreunui duşman, calmarul poate să dispară fulgerător, cu o viteză pe care n-ar permite-o mişcarea de vâslire sau şerpuire. Pentru aceasta animalul foloseşte un mijloc de deplasare cu totul deosebit: forţa apei ţâşnită brusc din corpul lui. „Motorul", extrem de simplu, e alcătuit în două piese: mantaua şi sifonul, aflat în partea posterioară. Când doreşte să fugă, calmarul (ca şi sepia) îşi umple rapid teaca mantalei cu apă şi apa o evacuează cu forţă prin tubul sifonului. Jetul subţire şi puternic de apă, ajută animalul să facă un spectaculos salt înapoi. Un asemenea fel de înot, sistem rachetă (asemănată zborului avioanelor cu reacţie), se mai întâlneşte la scoicile numite piepteni (*Pecten*), din cauza coastelor radiare vizibile şi a celor două urechiuşe laterale dezvoltate, care le fac să se asemene cu pieptenii-agrafă. Aceste scoici sunt foarte agile: ele reuşesc să înoate şi să sară, expulzând brusc şi cu forţă apa prin închiderea şi deschiderea valvei. Scafandrii povestesc că la apropierea omului, grămezi de asemenea scoici „zboară" de pe fundul apei, dispărând într-o clipă.

www.dacoromanica.ro

B. AERONAVIGAȚIA ÎNVAȚĂ DE LA NATURĂ

Planorismul, paraşutismul şi plantele anemochore

Aripile primilor zburători temerari ai mitologiei şi apoi planoarele izvodite de minţile geniale ale oamenilor Renaşterii îşi au modelul atât în aripile păsărilor, cât şi în sistemele de răspândire a seminţelor, folosite de plantele anemochore (care se slujesc de vânt în această importantă acţiune biologică).

În marea lor grijă pentru păstrarea speciei, plantele care fac multă umbră sau care trăiesc în mari aglomeraţii caută să-şi trimită „copiii" cât mai departe de ele. De aceea, ele au construit pentru pruncii lor planoare sau paraşute.

Suprafaţa mare şi greutatea mică fac ca sămânţa să plutească în aer – conform principiului lui Arhimede. În acelaşi timp, ele opun rezistenţă vântului, la fel ca o pânză de corabie, reuşind astfel să fie împinse odată cu sămânţa, cu atât mai departe, cu cât rafala este mai puternică.

Mari maeştri în fabricarea planoarelor sunt mai cu seamă copacii pădurilor. Planoarele lor sunt foarte simple: o frunzuliţă subţire şi uscată care poartă ca o nacelă sămânţa prefăcută în aeronaut. Uneori, spiritul de economie al plantelor a împins atât de departe, încât aripioara seminţelor nu e altceva decât bracteea care susţine inflorescenţa.

Aceste aripi zburătoare au diferite forme după care putem deosebi planta. La ulm (*Ulmus foliaceea*) au forma unei capse de hârtie, aproape rotundă. Miezul umplut cu praf de puşcă al capsei îl reprezintă sămânţa. Carpenul (*Carpinus betulus*) îşi trimite puiul pe o aripioară cu trei degete, asemenea unei ciudate rachete cu trei tuburi de reacţie.

Neamurile arţarului au scos cele mai ciudate tipuri de planoare din împreunarea, cap la cap, a două seminţe cu aripioare. Parcă un iscoditor constructor a încercat diferite forme de aripi, mărind sau micşorând unghiul dintre ele. La jugastru (*Acer campestre*), aripile sunt mai mici şi mai drepte, situate aproape în prelungire; la arţar (*Acer platanoides*) sunt mai mari şi uşor înclinate, în timp ce la glădiş (*Acer tataricum*) sunt scurte şi puternic îndoite, la fel ca la avioanele cu reacţie.

Bioniştii englezi, americani şi germani au dovedit că profilele acestor aripi respectă cele mai subtile legi ale aerodinamicii şi că particularităţile lor sunt în strânsă legătură cu forma, volumul şi greutatea seminţei, cu gradul de densitate a masei foliare pe care trebuie s-o străbată fructul antrenat de vânt, parametri variabili de la specie la specie.

Aceste aripi se pot preschimba, cât ai clipi, în elice. Cele două pale reprezintă aripioarele, iar axul, codiţa fructului. Axul, susţinut de greutatea seminţelor, ţine direcţia, în timp ce aripioarele izbite de vânt se rotesc cu iuţeală în jurul axului şi împing această maşinărie simplă, dar ingenioasă pe distanţe de zeci de metri. Un mecanism similar acestor aripi-elice ar putea fi un avion-elicopter, la care aripile, în anumite condiţii, s-ar putea transforma în elice, substituind motorul, în cazul defecţiunii acestuia.

Marele etnolog german **I.E. Lips** crede că aceste „sfârleze" vegetale au sugerat, prin simplitatea şi eficienţa lor, atât aripile morilor de vânt, cât şi elicea – realizarea tehnică devenind posibilă atunci când forţa vântului a fost înlocuită cu forţa unui motor. Construirea elicei a permis ridicarea de pe pământ a aparatelor de zburat mai grele decât aerul.

La începuturile aviaţiei, fructul aripat al lianei tropicale *Macrozanonia* a inspirat construirea unui planor „numai aripă", din care, în anii noştri, au luat naştere planoarele triunghiulare, cunoscute sub numele de „deltaplanoare".

Alte plante folosesc, pentru lunga călătorie a urmaşilor, paraşute în locul aripioarelor. Există chiar şi o familie care s-a specializat în această direcţie, aceea a compozitelor, din care fac parte păpădia, lăptuca, susaiul, barba-caprei, pălămida şi altele.

Umbreluţele compozitelor au inspirat construirea paraşutelor. Acestea s-au născut ca un mijloc de salvare. Proiectul lor se afla, cu patru

www.dacoromanica.ro

sute de ani în urmă, în mapele cu desene ale lui Leonardo da Vinci.

În ultimii douăzeci de ani, umbrelele unor compozite care se transformă în bărcuțe atunci când sămânța a poposit pe suprafața unei ape stau la baza perfecționărilor aduse parașutei pentru aviatorii ce survolează oceanele, asigurându-le în eventualitatea unei amerizări, posibilitatea de a pluti, până la sosirea unor ajutoare.

Sursele de inspirație ale aviației moderne

În zadar se spune că omul, în aspirația lui de a se desprinde de Pământ și a cuceri cerul, s-a inspirat de la ființele zburătoare adaptate acestui mod de existență, cercetându-le cu atenție, imitându-le și, în ultima vreme, reușind să le depășească, prin perfecționarea atinsă de tehnica locomoției aeriene.

Spre deosebire de oceanul acvatic, unde plutirea e ușoară, dar înaintarea mai dificilă (delfinii – recordmanii mărilor – abia ating 50 km pe oră), în oceanul aerian plutirea e mai dificilă, în schimb înaintarea este mai ușoară, lucru firesc ținând seama că densitatea aerului este mai mică decât a apei. Pentru a se ridica și menține în aer, păsările, ca și alte ființe, trebuie să facă o sforțare, în schimb înaintează foarte ușor, viteze de peste 100 km oră fiind destul de frecvent atinse.

Există trei grupe de zburătoare: insectele, păsările și liliecii. Zborul se realizează totdeauna cu ajutorul aceloraşi organe, aripile, iar alcătuirea și modul lor de funcționare variază.

Toate animalele zburătoare sunt mai grele decât aerul menținându-se în acest mediu datorită mișcărilor efectuate de aripi. Totuși și ele dispun (ca și peștii) de unele mijloacele de a-și face corpul mai ușor, pentru ca susținerea lui în aer să nu fie atât de obositoare. Așa, de pildă, corpul insectelor este străbătut de o rețea de canale subțiri, numite trahei, care servesc la respirație și, în același timp, le fac mai ușoare, iar păsările sunt înzestrate cu oase pneumatice și saci aerieni.

Fără îndoială, cele mai desăvârșite zburătoare sunt insectele. Ele au, în general, două perechi de aripi, din care însă numai una îndeplinește funcția de zbor (de pildă, la coleoptere, aripile anterioare, scorțoase, numite elitre, nu bat aerul). Aripa de insectă este constituită dintr-o membrană străbătută în diferite direcții de îngroșări, alcătuind nervurile. Datorită acestora, aripa rezistă fără să se frângă în timp ce bate vântul.

Pentru executarea mișcărilor de zbor, insectele cheltuiesc o energie imensă. Numai așa devine cu putință mișcarea extraordinar de rapidă a aripilor, care poate fi surprinsă doar cu aparate speciale de filmat, capabile să înregistreze 2000 – 3500 imagini pe secundă. Cu ajutorul acestor camere de luat vederi s-a constatat, de pildă, că aripile fluturelui-de-varză (*Pieris*) bat de 5 – 10 ori pe secundă, ale libelulei (*Aeschna*) de 20 – 30 ori, ale bondarului (*Bombus*) de 123 – 233 de ori, ale muștei comune (*Musca*) de 147 – 220 de ori, ale albinei (*Apis*) de 240 – 260 ori, ale țânțarului păros (*Chironomus*) de 196 – 494 de ori.

De unde atâta energie la insecte, mai ales că zborul lor este aproape instantaneu? Izvorul energiei este glucoza, care în organismul insectelor se obține ca rezultat al descompunerii amidonului animal, a glicogenului, cu ajutorul unui anumit ferment. Acest ferment există sub formă activă și pasivă. Transformarea instantanee a unei forme în cealaltă declanșează energia necesară pentru a-și lua zborul. Când insectele stau pe substrat, în mușchii lor se acumulează glicogen, dar, când încep să dea din aripi, echilibrul dintre cele două forme de fermenți se distruge, iar rezultatul este prefacerea aproape instantanee a glicogenului în glucoza. Analiza fermentului descoperit de cercetătorii din Baltimore (S.U.A.) a dus la concluzia că el e specific acestor vietăți, ceea ce explică, de altfel, faptul că insectele sunt cele mai perfecționate „aparate de zbor".

Se pare că la unele insecte se poate vorbi chiar de un „randament economic" al combustibilului. De pildă, o albină care adună nectar la o distanță de 3 km de stup cheltuiește cel

www.dacoromanica.ro

mult 0,00035 g de zahăr. În schimb, ele aduc la stup aproximativ 0,02 g nectar. Admiţând că, în general, concentraţia în zahăr a nectarului este de 20% această cantitate echivalează cu 0,004 g de zahăr pur. Prin urmare, chiar dacă albina se deplasează pe o distanţă de 3 km, zborul său nu este perfect rentabil, deoarece consumul corespunzător de „combustibil", sub formă de zahăr, nu depăşeşte 9% din încărcătură.

Mişcarea aripii de insectă este complicată şi greu de studiat. Aripa bate aerul de sus în jos, dar în acelaşi timp se mişcă şi dinainte înapoi, execută mişcări de răsucire, în aşa fel încât în sus aripa nu mai vine cu faţa întinsă, ci cu dunga. Aşezându-şi aripile în diferite feluri faţă de corp, insectele îşi pot regla zborul astfel încât acesta să servească fie la ridicare, fie la înaintare. Modificările poziţiei aripilor de insecte în timpul zborului au inspirat pe constructorii avioanelor „cu geometrie variabilă", cea mai nouă realizare a tehnicii aviatice.

Observând cu atenţie alcătuirea insectelor diptere (muşte, ţânţari, albine, bondari etc.), vom remarca două aripioare fine, situate în spatele aripilor propriu-zise şi legate cu corpul insectei printr-un picioruş (peduncul) subţire. Este vorba de „vibratoarele" care acţionează continuu în timpul zborului. Capătul exterior al fiecărei aripioare se mişcă pe o traiectorie în formă de arc. Tendinţa spre această mişcare se menţine şi atunci când direcţia zborului se schimbă. Aceasta duce la o întindere a pedunculului, după care creierul insectei determină modificarea direcţiei şi comandă acţionarea muşchilor ce dirijează mişcarea aripilor. Principiul acestui dispozitiv a fost folosit de constructori la crearea unui nou tip de giroscop, aparat sensibil şi de neînlocuit care intră în componenţa sistemelor de dirijarea a vapoarelor, avioanelor şi rachetelor. După modelul „vibratoarelor" naturale, au fost construite, dispozitive giroscopice perfecţionate, prevăzute cu plăci subţiri vibratoare, funcţionând cu un înalt grad de sensibilitate. Un asemenea dispozitiv este şi indicatorul de viraje, folosit la avioanele ultrasonice.

Zborul insectelor, şi mai ales al libelulelor, este însoţit de vibraţii vătămătoare, similare aşa numitului fenomen de „flutter" de care se tem atât de mult constructorii de avioane. În cazul avioanelor de mare viteză, aceste vibraţii pot atinge o intensitate primejdioasă, producând fisuri şi chiar sfărâmarea aripilor. Ani de zile, tehnicienii au căutat în zadar mijloace de înlăturare a acestui inconvenient, căruia i-au căzut victime sute de piloţi de încercare. Tot studierea atentă a construcţiei aripilor de libelulă a oferit soluţia cea mai bună. În cursul mileniilor, natura a perfecţionat neîncetat dispozitivul destinat să înlăture efectele acestor vibraţii primejdioase. Fiecare aripă de libelulă are o mică umflătură chitinoasă de culoare întunecată pe marginea anterioară a vârfului ei, numită *pterostigmă*. Rolul mecanic pe care îl joacă acest dispozitiv în reglarea vibraţiilor aripii a fost verificat experimental. Dacă însemnătatea pterostigmei ar fi fost remarcată mai devreme, s-ar fi evitat multe eşecuri. În prezent, aripile oricărui avion supersonic sunt înzestrate la extremitatea bordurii anterioare, la fel ca la libelulă, cu un fel de pterostigmă, sub forma unor plăcuţe de plumb sudate, care înlătură definitiv vibraţiile nedorite.

Cu toate diferenţele dintre aripa metalică a avionului şi organul de zbor al păsărilor, anumite adaptări anatomice pentru aeronavigaţie au fost preluate de tehnică. Studiindu-se de pildă modul cum şoimul se aruncă de la înălţime asupra prăzii s-a născut şi apoi s-a materializat ideea bombardierelor în picaj, care au produs – din nefericire – atâtea distrugeri în timpul celui de-al doilea război mondial. Voleţii aplicaţi la aripi, ce servesc avioanelor să nu-şi piardă din viteză când aterizează, sunt inspiraţi de aripioarele abdominale ale peştilor, menite, prin mişcări fine, să susţină în interiorul lichidului şi, mai ales, de anumite structuri ale aripilor de păsări. Cercetătorii au constatat cu surprindere că în timpul startului, planării sau aterizării păsării, penele se îndepărtează ca degetele, formând fante foarte vizibile care măresc scobitura bordului de fugă al aripii, permiţând o creştere sensibilă a portanţei (forţa perpendicu-

www.dacoromanica.ro

lară pe direcția de viteză, rezultând din mișcarea unui corp în aer, și care asigură sustentația). După 1945, inginerii constructori și-au multiplicat strădaniile în vederea confecționării unor aripi de avion prevăzute cu mai multe fante. Spre surprinderea tuturor – aceste adaosuri multiplicau de 2,5 ori forța ascensională a obiectului zburător. Așa a luat naștere voletul de la bordul de atac, organ indispensabil pe aripa avioanelor moderne cu reacție. Bordul de atac este prelungit printr-un volet care canalizează fluxul de aer ce trece prin fantă. Acest flux elimină turbulențele indezirabile și asigură o scurgere laminară a aerului de-a lungul extradosului. La păsări, același rezultat se obține prin cele patru pene care cresc la curbura aripii, numite în ornitologie *remige bastarde.*

Păsările posedă și alte dispozitive al căror rol este necunoscut sau este în curs de a fi elucidat prin cercetări minuțioase în laboratoarele aerodinamice. Cu o lupă puternică, putem observa că pana nu este netedă, ci străbătută cu nervuri, scobită de șănțulețe așezate într-un sens anumit. Fluxul de aer circulă pe aceste canalicule directoare, dispuse perpendicular pe extradosul și intradosul aripii. Ce rost are acest dispozitiv? Când vor înțelege pe deplin acest lucru, constructorii vor întrevedea posibilitatea unor perfecționări tehnice foarte utile. În ceea ce privește pe inginerii din aeronautică, ei au o totală încredere în perfecționarea modelelor vii.

C. ARHITECȚII ȘI CONSTRUCTORII IAU PILDĂ DE LA VIEȚUITOARE

Structurile ultrarezistente ale microorganismelor

În apele mărilor, oceanelor și lacurilor mai trăiesc miliarde de alge microscopice, cunoscute sub numele de diatomee, care formează o bună parte din plancton. Ceea ce ne atrage atenția la ele este învelișul silicos, solid, care le servește la apărare. Când diatomeele mor, învelișul lor cade la fund, formând pământul sau „kiesel-gur", din care se prepară dinamita. Încă din veacul al XIX-lea, folosindu-se de microscop, zoologii au descoperit în scheletul lor o arhitectură fantastică, cu spații ingenioase, cu soluții tehnice surprinzătoare și cu stricturi ultrarezistente, necunoscute omului.

Alături de ele trăiesc radiolarii, animale microscopice, care și ele posedă un schelet mineral format din siliciu și stronțiu. Scheletul le este format din spiculețe îmbinate în formații uluitoare: stele cu raze multiple, sfere din grilaj de dantelă, colivii fine, coifuri etc. Aceste structuri originale pot fi, pentru inginerii constructori, un domeniu vast de aplicații.

Toate aceste structuri spațiale, de o mare rigoare și varietate, țintind la sporirea rezistenței scheletului, formează obiectul unor cercetări minuțioase în multe țări ale lumii. Suntem convinși că numeroase construcții ale viitorului vor folosi câte ceva din uimitoarea geometrie a radiolarilor cu care ne încântă și azi planșele cuprinse în magistrala monografie pe care **Haeckel** le-a închinat-o, la sfârșitul veacului al XIX-lea. De altfel, în 1958, o diatomee cu schelet silicos, *Stephanopyxis turris*, a servit drept model pentru construirea unei uriașe hale auto („Geodesics Dome") din Baton Rouge, Louisiana, S.U.A. După același principiu au fost concepute climatronul din Missouri Garden, în St. Louis și hala de filmare, de 500 m², din Berlin.

Studiind cu atenție pânza în formă de clopot pe care păianjenul de apă (*Argyroneta*) o țese pe fundul bălților pentru a respira și a pândi micile prăzi subacvatic, arhitectul german **Otto Frei** a luat-o drept model pentru monumentala și eleganta cupolă a stadionului olimpic din München. Succesul construcției s-a datorat faptului că arhitectul a ținut seama de modul cum sunt repartizate diversele tensiuni pe suprafața micului clopot de pânză al păianjenului, care rezistă admirabil presiunilor apei.

Albinele și construcțiile celulare moderne

Așa cum bine se știe, casa albinelor este fagurul, un mic castel de ceară, format din sute

www.dacoromanica.ro

de celule regulate. Zoologii şi apicultorii au studiat cu atenţie procesul de construcţie al acestor locuinţe colective, depozite de alimente şi creşe în acelaşi timp. Se ştie, de pildă, că albinele îşi fabrică singure materialul de construcţie. Sub inelele pântecului se găsesc mici plăcuţe de ceară, secretată de unele glande speciale. Materia primă lipită de abdomen se deosebeşte de aceea a celulelor fagurilor: este mai sfărâmicioasă şi mai întunecată la culoare. Cu ajutorul picioruşelor, insecta desprinde aceste lame şi le amestecă bine între fălci, înmuindu-le cu salivă. În acest fel, ceara prelucrată devine mai deschisă la culoare, mai maleabilă.

Se cunosc operaţiile de construcţie a fagurelui, la care participă zeci de lucrătoare. La început, se formează peretele de susţinere a fagurelui şi scheletul său, albinele depunând ceara rând pe rând. Abia după ce stâlpişorii pereţilor sunt încleiaţi, începe modelarea fagurelui, acţiune într-adevăr colectivă, la care albinele folosesc ca „instrumente" buza inferioară, fălcile şi picioruşele. Pereţii interiori ai celulelor, la început rotunzi, sunt scobiţi în unghiuri de 60°, iar fundul lor îşi schimbă forma emisferică într-una piramidală. După ce încăperile sunt umplute cu miere, albinele le acoperă cu o foiţă transparentă de ceară – le căpăcesc, cum spun stuparii.

Ceea ce multă vreme a rămas însă un mister a fost preferinţa acordată de albine formei hexagonale, sau mai degrabă de prismă hexagonală a căsuţelor.

Acest lucru fusese remarcat din Antichitate. **Aristotel** îl citează în *Istoria animalelor,* mai târziu **Pliniu cel Bătrân**. Din punct de vedere matematic, această problemă a fost abordată de matematicianul grec **Pappus** din Alexandria în lucrarea *Colecţii matematice.* Forma trirombboidală a fundului celulelor a fost descoperită în 1712 de către astronomul P. Maraldi care, de altfel, a măsurat şi unghiurile romburilor: cel mare de 109°28', cel mic 70°32'. Fizicianul **R. de Réaumur**, presupunând că albinele vor să facă economie de ceară, i-a propus matematicianului **König** să rezolve următoarea problemă: „Dintre toate celulele hexagonale cu fundul alcătuit din trei romburi egale, să se determine cea care se poate construi cu cel mai puţin material". König a rezolvat problema cu ajutorul calculului diferenţial, găsind valorile: pentru unghiul mare de 109°26' şi unghiul mic 70°34'. Rezultatul dovedea instinctul constructor al albinelor, care, printr-o îndelungată adaptare la mediu, atinseseră limitele perfecţiunii. Totuşi, oamenii de ştiinţă erau intrigaţi de mica diferenţă de două minute de arc dintre calculele lui Maraldi şi cele ale lui König. Din două, una: ori măsurătorile lui Maraldi nu erau exacte, ori rezultatele lui König era greşite. În fond, diferenţa nu era prea mare, dar pentru rigurozitatea ştiinţifică situaţia nu era în ordine. Patru ani mai târziu, matematicianul englez **Mac Laurin** a refăcut calculele lui König şi a ajuns la rezultatele obţinute de Maraldi în 1712. Prin urmare, măsurătorile lui Maraldi erau corecte, dar tot atât de corecte şi raţionamentele lui König. Numai că rezultatele erau diferite. Analizându-se mai îndeaproape întreaga situaţie, s-a stabilit că erorile lui König se datorau greşelilor cuprinse în tabelele de logaritmi pe care le folosise. Iată deci că albinele, acum 270 de ani, au contribuit indirect la corectarea tabelelor de logaritmi ale matematicienilor.

Pentru albine s-a pus problema următoare: ce formă geometrică trebuie să aibă căsuţele pentru ca toate celulele să fie perfect unite între ele, astfel ca nimfele să folosească, cât mai mult din spaţiul căsuţei, unde îşi petrec perioada de metamorfoză şi să se realizeze o cât mai mare economie de material?

Spaţiul cel mai mare de folosire îl dă, fără îndoială, cercul. Dar dacă fagurul albinei ar fi fost construit din celule cilindrice, acestea nu s-ar fi prins decât prin punctul de tangenţă şi-ar fi lăsat multe spaţii între ele. Pe deasupra, această formă este şi neeconomică, deoarece fiecare căsuţă trebuie construită independent de celelalte.

Legătura cea mai bună o dau căsuţele prismatice cu bazele triunghiuri echilaterale, pătrate sau hexagonal regulate. Feţele lor se suprapun perfect, nelăsând nici un spaţiu gol. Toate fac economie de spaţiu, deoarece pereţii unei celule

www.dacoromanica.ro

servesc la acelaşi scop celulelor vecine. Dar primele două figuri, triunghiul şi pătratul, prezintă spaţii „moarte", cuprinse între vârfurile unghiurilor, pe care nimfa nu le poate folosi, fiind prea strâmte. În acest caz, nimfa ar trebui să se mulţumească doar cu spaţiul delimitat de cercul înscris în triunghi sau pătrat.

Cea mai practică formă de căsuţă o reprezintă prisma cu secţiune formată într-un hexagon regulat. În primul rând, sunt mai mulţi pereţi comuni, prilej deci pentru o economie serioasă de material, în al doilea rând, conturul hexagonului se apropie de cerc, dând posibilitatea nimfei să folosească cea mai mare parte din spaţiul celulei. Şi iată cum albinele, după îndelungate încercări, au ales forma care reprezintă cele mai mari avantaje.

O serie de cercetări au demonstrat, pe bază de calcule, că hexagonul este figura ideală când este vorba de a se completa în întregime o suprafaţă plană. Există un mare număr de construcţii făcute din elemente hexagonale. Aceste elemente alveolare se dovedesc foarte avantajoase pentru construcţiile demontabile: sunt uşoare şi rezistente. În ce priveşte trăinicia, constructorii, arhitecţii şi matematicienii sunt unanim de acord că figura hexagonală se identifică cu funcţia de rezistenţă.

Soluţiile arhitectonice ale oului

Suprafeţele curbe sunt folosite adesea de natură pentru asigurarea rezistenţei unor forme spaţiale. Aici se ascunde secretul soliditătii cochiliilor de melci sau scoici, taina soliditătii carapacei de broască ţestoasă şi chiar a cojii de ou, care ni se pare la prima vedere fragilă, dar a cărei rezistenţă, în raport cu suprafaţa şi grosimea peretelui de calcar, este destul de mare. Coaja de ou rezistă greutăţii păsării sau reptilei mame care le cloceşte, ocroteşte bine embrionul şi nu cedează decât la izbiturile violente ale puiului, care eclozează în momentul când a atins un anumit grad de maturizare (şi aici rezistenţa materialului e subordonată legilor vieţii).

Oul a servit ca model, ca prototip în construcţii. La Dakkar, de pildă, se construia un teatru al cărui acoperiş, lipsit de orice punct interior de sprijin, semăna cu o imensă coajă de ou răsturnată, alcătuită dintr-un strat subţire de beton armat, având la bază fundaţii speciale. În cursul execuţiei, însă, acoperişul a început să se fisureze, punând în pericol construcţia. Autorii proiectului s-au apucat să studieze din nou coaja oului care-i inspirase. Ei au observat că secretul constă în faptul că bolta calcaroasă a oului este căptuşită cu o membrană elastică, fină, care conferă oului o structură, lucrând prin precomprimare. Arhitecţii au putut răsufla uşuraţi. Soluţia fusese găsită! Experienţa teatrului din Dakkar a deschis epoca construcţiilor cu acoperişuri în formă de coji de ou sau cochilii. Cea mai grăitoare izbândă o constituie magnifica construcţie a Operei din Sydney, Australia, al cărei acoperiş, format dintr-o succesiune de cochilii, evocă admirabil valurile mării şi se încadrează de minune în peisajul înconjurător.

Castorii ne-au învăţat cum să construim ecluze, stăvilare şi lacuri de acumulare.

Călătorind prin unele regiuni împădurite ale Siberiei sau Canadei, străbătute de râuri şi fluvii şi întreţesute de numeroase mlaştini, ai credinţa că o ciudată populaţie băştinaşă şi-a făcut veacul prin ele. Pe insuliţele de nisip din mijlocul fluviilor se înalţă colibe de lemn; cursul apelor este strunit de zeci de zăgazuri; sute de canale de comunicaţie taie ţărmurile râurilor, asemenea vestitelor canale ale Veneţiei; mlaştini amenajate se întind pe mari suprafeţe, iar pădurile din jur sunt retezate cam la înălţimea de o jumătate de metru de cine ştie ce pădurari iscusiţi.

Autorii acestor minuni hidrotehnice nu sunt alţii decât castorii (*Castor fiber*) şi (*Castor canadensis*), unele din cele mai mari rozătoare. Ei trăiesc în vizuini scobite în ţărmul fluviilor şi mlaştinilor, a căror deschidere se află la cel puţin 1,20 m sub nivelul apei, adică la o adâncime unde apa nu este niciodată supusă îngheţului. Dar castorii nu se mulţumesc doar

www.dacoromanica.ro

cu aceste căsuțe subterane. Ei sunt autorii unor locuințe lacustre de forma unor colibe, cu o cupolă înaltă de 2 – 3 m și cu diametrul de 3 – 4 m, loc de refugiu, „creșe" pentru pui și magazie de alimente în același timp. Privind de departe aceste căsuțe, ai impresia că te găsești într-un sat de indigeni. Sunt construite în mijlocul lacurilor, unde nu se încumetă să pătrundă fiarele pădurii. Numai că locuințele castorilor nu sunt așezate pe piloni. Temelia lor, formată din bușteni, se găsește în apă și are două intrări: una coboară foarte lin spre fundul apei și servește pentru urcarea proviziilor de iarnă, a trunchiurilor de copaci. Seamănă întru câtva cu planul înclinat, cu ajutorul căruia noi suim în mașini butoaie sau alte corpuri grele. Cealaltă, dimpotrivă, întortocheată și brusc povârnită, este aleea de toate zilele a animalului. Pe această temelie, acoperită cu un planșeu, situat doar la câțiva centimetri mai sus de fața apei, castorii construiesc din nămol și resturi de lemn cupola în care ascund rezerva de lemne, merinde pentru iarnă. Așadar, lemnul este în același timp hrana și materialul de construcție al acestor animale. Ele preferă esențele moi, salcia, plopul, mesteacănul, frasinul, mai ușor de lucrat. Ferăstrăul și securea castorilor sunt dinții, asemănători dălților. Cu ei rod la iuțeală trunchiul copacilor tineri. Când tăietura este destul de adâncă, îl împinge cu o labă și îl prăvălesc în direcția țărmului apei.

După abaterea copacilor, castorii încep să desprindă ramurile mai groscioare; le curăță de coajă și le taie în bucăți lungi de un cot, întorcându-le când pe o parte, când pe alta, așa cum tăiem noi o scândurică cu briceagul. Cu cât ramura e mai groasă, cu atât bucățile sunt mai scurte. Buștenii astfel pregătiți sunt rostogoliți cu ajutorul labelor și cozii până la țărmul apei. Ajuns aici, castorul așază bucata sub gât sau o ia în gură, împingând-o ca pe o plută la punctul unde se scufundă în apă cu ea.

Până acum, castorul se arată a fi doar un iscusit pădurar și dulgher. Dar talentul său ingineresc se dovedește a fi în cu totul altă direcție.

Atât vizuinile, cât și colibele sunt strâns legate de prezența apei. A le lăsa în voia toanelor naturii ar însemna pentru animal o veșnică primejduire a vieții. După anotimp, apele cresc sau scad. Năvala lor vijelioasă poate să mature toată strădania coloniei, așa cum secarea lor ar face cu neputință traiul lacustru. Pentru a le îmblânzi și statornici nu există decât o singură cale: construirea unui lac de baraj, cu unde liniștite, alimentat chiar de apele râului. Castorii au reușit să înfăptuiască aceste lacuri artificiale cu ajutorul zăgazurilor.

Unele, în formă de gard, sunt alcătuite din împletituri de ramuri, întărite cu puțin pământ. Altele sunt adevărate stăvilare, formate din trunchiuri masive acoperite cu nămol și întărite cu bolovani. Un om călare, mergând pe deasupra lor, nu le poate dărâma.

Întotdeauna, peretele digului dinspre direcția de curgere a apei este înclinat, iar cel opus este vertical. Este cea mai potrivită așezare ca zăgazul să poată rezista apăsării apei. Când apăsarea apei este prea mare și digul este amenințat cu surparea, castorul înalță un dig secundar. Între aceste diguri se formează o mică mlaștină cu nivel scăzut, care slăbește presiunea apei asupra digului principal.

În regiunile unde locuiesc castorii întâlnim și o întreagă rețea de canale venețiene. La ce servesc oare? Castorii nu sunt numai pădurari și ingineri, dar și plutași îndemânatici. Rozând copacii din preajma râurilor și fiind nevoiți să-i caute la distanțe mai mari de locuință, s-au izbit de greutățile pe care le întâmpină transportul „buștenilor" pe uscat. De aceea, ei sapă canale largi de 1,5 – 3 m și adânci de 1,5 m, pe distanțe de sute de metri legând astfel locuința cu terenul împădurit. Fără îndoială că aceste canale de comunicație, drepte și netede, sunt mai practice decât firul apei, unde mai apar piedici sub forma bulboanelor, cascadelor, barajelor de piatră. Problema grea este cum le poți umple cu apă și, mai ales, cum poți să păstrezi permanent apa în ele. Dacă terenul ar fi neted ca în palmă, apa din lacuri ar putea pătrunde în canale. Dar ce te faci când terenul are diferențe de nivel? Apa nu se poate sui în părțile mai ridicate ale canalelor,

www.dacoromanica.ro

deoarece, după principiul vaselor comunicante, ea rămâne la acelaşi nivel cu cea din lac. Or, lacul fiind mai jos, apele sale nu pot ajunge în regiunile mai înalte, şi, deci, strădania animalului ar fi zadarnică.

Castorul a găsit cea mai bună soluţie care, probabil, a inspirat şi pe om în astfel de situaţii, şi anume sistemul ecluzelor.

Iată o situaţie amintită de un vestit cercetător amerindian din Canada, **Owll**, care a studiat mulţi ani viaţa castorilor. Păduricea de frasini se întinde cam la 200 m de lacul artificial al rozătoarelor. Primii 50 metri se găsesc pe un teren neted; urmează trei ridicături ale solului situate la diferite înălţimi şi distanţe unele de altele.

Întâi animalele sapă tot canalul de comunicaţie. Prima porţiune a canalului, aflându-se la acelaşi nivel cu lacul, va fi umplută cu apele acestuia. Pentru a aduce apa şi în porţiunile mai înalte, în dreptul fiecărei trepte castorul a construit câte un dig, care înconjoară cu un braţ prelung întreaga ridicătură. Digul are menirea să strângă apa de ploaie şi de izvoare ce se prelinge pe pantă. Această apă se va păstra în canalul de comunicaţie, care va fi totdeauna plin. Ne găsim deci în faţa unui sistem de ecluze ale cărui camere le reprezintă porţiunea digurilor din dreptul canalului. Digurile, având înălţimi deosebite, cele mai sus fiind mai ridicate decât cele situate spre vale, se produce o umplere uniformă a canalului şi, ca urmare, asigurarea unui perfect transport pe apă.

Oasele şi turnul Eiffel

La data construirii sale (1889), Turnul Eiffel – o apariţie insolită de fier plantată în mijlocul „florilor de piatră" ale tradiţionalului Paris – a stârnit un taifun de proteste. Guy de Maupassant, obsedat de „acel lucru oribil", de prezenţa acelui edificiu a cărui siluetă îl urmărea până şi în vis, voia să părăsească Parisul. Un grup de personalităţi culturale – scriitori, actori, pictori – întocmiseră o moţiune către guvernul francez în care îşi exprimau revolta şi oprobriul faţă de Turnul Eiffel, „construcţie monstruoasă şi inutilă".

Cu vremea, parizienii s-au obişnuit să îndrăgească această lucrare, devenită simbolul modern al oraşului lor, după cum catedrala Notre Dame sugerează gloria feudală a Parisului. Fotografii l-au imortalizat pe milioane de cărţi poştale, pictorii din Montmartre l-au adoptat în pânzele lor, atelierele de artizanat fabrică pentru vizitatori, dar şi pentru localnici, milioane de miniaturi ale turnului în lemn, argint sau mase plastice.

Intrând în peisajul contemporan al „capitalei lumii", turnul care şi-a serbat centenarul, a oferit în perioada interbelică şi inginerilor constructori un pretext mereu viu de admiraţie şi studiu. Căci autorul lui, inginerul **Gustave Eiffel**, a reuşit să-i dea forme aeriene de o uimitoare precizie. Cele 12 000 grinzi metalice se îmbină armonios, asigurând acestei construcţii originale şi eleganţă şi rezistenţă.

Iată însă că, după 1965, Turnul Eiffel agită din nou spiritele intrând în atenţia bioniştilor. Ei au remarcat cu surprindere că oasele lungi ale scheletului uman şi ale animalelor reprezintă o replică exactă a operei lui Eiffel. Ceea ce inginerul de la Şcoala de poduri şi şosele descoperise prin calcule riguroase, natura a realizat prin îndelungate adaptări şi selecţii. Tibia şi femurul din corpul omenesc au o structură asemănătoare cu aceea a edificiului de pe Champ de Mars, încât chiar unghiurile pe care le fac segmentele între ele au aproape aceeaşi valoare. În 1968, inginerul elveţian H. Schmidt a calculat structura cea mai adecvată pentru solicitările la care sunt supuse oasele piciorului omenesc. Arhitectura elaborată pe baza acestui studiu coincide perfect cu structura reală a omului. Aprofundarea studiului diferitelor modificări ale ţesutului osos la cele mai variate solicitări deschide bionicii căi noi pentru îmbogăţirea gamei de construcţii din fier sau beton osteoforme, deci care imită forma şi structura intimă a oaselor.

www.dacoromanica.ro

Plantele inspiră pe arhitecți

Cu un veac înainte de „epoca bionică", între anii 1850 – 1851, arhitectul englez sir **Joseph Paxton** construise vestitul Palat de cristal de la Londra, luând drept model frunza uriașă a lotusului amazonic (*Victoria amazonica*), a cărei nervație caracteristică și ale cărei margini ridicate ca ale unei tigăi îi dădeau o mare rezistență și portanță. Pornind de la foarte sporadicele cercetări și experimentări bionice din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, arhitectul spaniol **Antonio Gaudi** (1852 – 1926) și inginerul rus, pasionat de biologie, **Vladimir Razdovski** au încercat să revoluționeze arhitectura, pornind de la plante.

După Gaudi, arhitectura trebuie să se ridice de la sol spre soare după modelul arborilor, inspirându-se din formele create de natură. Coloanele caselor pe care le construia semănau cu palmierul de piatră, ale căror frunze se transformau în bolți. El ridica biserici și catedrale cu turnuri înclinate, asemenea copacilor îndoiți de vânt sau reproducând știuleți de porumb cu forme gigantice.

Vladimir Rozdovski și-a propus să trateze plantele ca pe niște grinzi. Le-a încercat rezistența la flexiune și la torsiune, le-a testat tulpinile și frunzele, construind dispozitive ingenioase pentru a supune plantele la felurite eforturi. În lucrarea sa *Arhitectura plantelor*, el face o paralelă între principiile botanicii și cele ale rezistenței materialelor, unindu-le într-un studiu general despre mecanica biologică.

Și unul, și altul s-au lovit de rezistența contemporanilor, au fost întâmpinați de coruri de proteste.

Totuși ideile sau cercetările lor au început să fie luate în seamă după 1960, când extraordinara dezvoltare a arhitecturii urbanistice cerea constructorilor îmbinarea a două calități aparent antagonice: zvelțețea verticală, silueta sprintenă, dar și marea rezistență. Zgârie-norii moderni, imensele turnuri de televiziune, giganticele coșuri antipoluante ale fabricilor trebuiau să îndeplinească aceste două cerințe. Dacă observăm cu atenție o casă și o plantă, ele posedă trăsături asemănătoare. Casa se sprijină pe fundații, copacul pe rădăcini. Trunchiul evocă o coloană, iar coroana lui, acoperișul și suprastructura scheletului unei case.

Rădăcinile, care au uneori, puse cap la cap, lungimi de zeci și chiar sute de kilometri, joacă rolul unor armături fine înglobate în sol și menite să ancoreze tulpina. Nu s-ar putea oare executa, după același model, fundații pentru antenele stațiilor de emisie, economisindu-se în acest fel uriașa cantitate de cabluri care mențin antena în stare de întindere? Încercările de până acum au dat rezultate excelente. Un discipol al lui Gaudi, arhitectul **Frank Lloyd Wright**, a hotărât să studieze fundații identice pentru un zgârie-nori de 1500 m înălțime.

De altfel, nu de mult, la construirea turnului de televiziune din Ostankino (fosta U.R.S.S.) s-a ținut seama de aceste considerații.

Să mergem mai departe. Tulpina și trunchiul reprezintă structuri care îndeplinesc funcțiile grinzii flexibile și ale stâlpului de sprijin. Tulpina de secară și de grâu poate atinge înălțimea de 2 m, păstrând grosimea de 2 – 3 mm. Dacă am putea păstra aceleași proporții la construcția unei antene de emisie, având înălțimea de 300 m, diametrul ei nu ar depăși 1,50 m – în timp ce lucrările construite în momentul de față par niște mastodonți disproporționați. Comparând secțiunea unei tulpini de rogoz cu aceea a unui coș de uzină din beton armat, calculat după toate regulile artei, **Igor Guberman**, cunoscutul bionist rus, descoperă lucruri uimitoare: atât armătura longitudinală și transversală, cât și cavitatea de evacuare erau dispuse absolut identic. Coșul fabricii fusese construit după calcule, în timp ce rogozul a crescut de la sine. Și unul, și celălalt aveau de rezolvat aceeași problemă: să se mențină pe verticală, rogozul pentru captarea luminii soarelui, iar coșul pentru asigurarea unui bun tiraj și pentru a rămâne stabil. Tulpina este construită în întregime din celule cu menirea specială de a suporta totalitatea efortului. Celulele care-și asumă funcția de rezistență poartă numele de *sclerenchim*. Ele sunt îngrămădite într-un țesut prevăzut cu vacuole pline de aer. Sunt celule

www.dacoromanica.ro

care se sacrifică, dându-şi viaţa pentru a se pietrifica, garantând astfel soliditatea plantei. Reţeaua compactă a sclerenchimului aminteşte, din toate punctele de vedere, de armătura din oţel a betonului. Compuse din apă şi din celuloză aceste celule depăşesc în multe privinţe rezistenţa celor mai bune oţeluri de construcţie. La copaci predomină forma conului gravitaţional, optim pentru rezistenţa la vânt şl gravitaţie. Acest lucru a fost respectat şi la construcţia vestitului Turn Eiffel şi a turnului de televiziune de la Moscova.

Cine studiază cu atenţie alcătuirea frunzei, rămâne uimit de grija pe care plantele au acordat-o consolidării acestui organ esenţial ce îndeplineşte fotosinteza. O reţea de nervuri fine, prin care circulă seva, servesc drept armătură, mărindu-i astfel rezistenţa la acţiunea distructivă a factorilor naturali: vânt, ploaie, grindină.

Această structură, uimitor de economicoasă şi solidă, l-a inspirat pe arhitectul **Pier Luigi Nervi**, autorul imensului palat al expoziţiilor de la Torino, al cărui planşeu este format din uriaşe dale cu deschidere de 100 m, acoperite cu o pânză de beton armat, care nu depăşeşte nicăieri patru centimetri grosime. Întreaga structură este străbătută de fascicule evocând aşezarea exactă a nervurilor într-o frunză. De altminteri, Nervi nu a ascuns niciodată faptul că a consacrat mulţi ani de cercetare formelor vegetale. Acoperişul Stadionului Olimpic de la München a fost şi el conceput după modelul unei frunze.

Uneori, în căutarea unei forme cât mai rezistente, frunzele unor arbuşti se încolăcesc sub cele mai variate chipuri. Pornind de la aceste forme simple, elegante şi ultrarezistente, arhitecţii brazilieni au construit un pod a cărui rezistenţă este asigurată de curbura marginilor; podul respectiv oferă o replică exactă a unei frunze pe jumătate încolăcită. Lecţia dată de natură a conferit acestei construcţii sobre, solide şi viguroase, frumuseţea şi remarcabila economie de material a frunzei. Un oraş ultramodern, ca Brasilia, perla de cleştar şi beton a Braziliei, ne pare de la distanţă o uimitoare simfonie de forme vegetale.

Laboratorul de arhitectură bionică de pe lângă Institutul central de cercetări ştiinţifice în domeniul teoriei şi istoriei arhitecturii din Moscova a realizat o locuinţă încălzită pentru şase persoane, destinată explorărilor polare. Drept carcasă a fost folosit un sistem de bare articulate, ca la plantele a căror tulpină se poate plia şi destinde. Asemenea construcţii portante rezistă la sarcini care depăşesc de zece ori masa lor proprie. Originala căsuţă se poate transporta în formă pliată până la locul de montare, iar instalarea ei se face în numai 40 de minute.

Arhitecţii au studiat cu atenţie, mişcarea heliotropică a florii-soarelui, care asigură o solarizare egală a capitulului, cu scopul găsirii unei soluţii pentru iluminarea naturală a tuturor apartamentelor unui bloc, în tot cursul zilei.

În acest caz, natura nu poate fi copiată. Trebuia găsit un echivalent tehnic al heliotropismului. Primul care deschide campania construirii unor locuinţe care să urmărească mişcarea aparentă a Soarelui a fost marele arhitect francez **Le Corbusier**. El a creat o adevărată şcoală care a adus cele mai îndrăzneţe soluţii: construcţii pedunculate, cu apartamente dispuse în formă de corole, cărora li se imprimă pe cale mecanică o mişcare circulară perfect sincronizată cu cea de rotaţie a Pământului; blocul paralelipipedic cu apartamente înzestrate cu ferestre mari doar pe o latură şi plasat pe role care îi permit o rotire continuă; clădiri cu bază mobilă, a căror mişcare rotatorie în jurul izvorului de lumina este asigurată de celule fotoelectrice.

Le Corbusier îşi manifestă speranţa că în cursul secolului al XXI-lea construcţiile vor beneficia, în tot cursul zilelor însorite, atât de lumina solară, cât şi de helioenergia care va înlocui treptat combustibilii clasici în gospodărie şi în încălzirea locuinţelor.

www.dacoromanica.ro

D. CÂTEVA SUGESTII OFERITE CHIMIEI

Desalinizarea apei marine

Cercetări destul de recente au demonstrat că păsările marine sunt înzestrate cu admirabile „instalații" de desalinizare. Ca și la alte vertebrate, nu rinichii sunt cei care joacă acest rol ci o glandă nazală, numită glanda saliferă. Situată la extremitatea superioară a globului ocular, ea are un canal excretor care se deschide în cavitatea nazală, eliminând un lichid cu o concentrație de sodiu de cinci ori mai mare decât a sângelui și de 2 – 3 ori mai mare decât a apei oceanice. Acest lichid se scurge prin orificiile nazale și atârnă de vârful ciocului, sub forma unor picături mari, transparente, pe care pasărea le scutură din timp în timp. Când o pasăre marină bea apă sărată din ocean sau consumă o hrană foarte sărată, după nu mai mult de 10 – 12 minute, încep să apară, la nivelul nărilor, picăturile de lichid. La alte animale, ca broaștele, șerpii, șopârlele etc., canalul excretor al glandei salifere se deschide în unghiul intern al ochiului. De curând a fost lămurită cauza celebrelor „lacrimi de crocodil", care nu reprezintă altceva decât eliminarea excesului de săruri pătrunse odată cu apa și hrana.

Nici o viețuitoare terestră nu poate bea apa mării pentru simplul motiv că, datorită sărurilor dizolvate, ea creează o asemenea diferență de presiune osmotică în organismul animalelor de uscat, încât apa dulce din celule ajunge în stomac, astfel încât organismul, în loc să se sature de apă, se deshidratează.

La albatros, la fiecare înghițitură de apă marină, celulele glandei salifere fixează instantaneu toate sărurile, astfel că pasărea consumă o apă cu desăvârșire potabilă. Întrucât criza de apă dulce pe care o resimt multe state cu climă deșertică ar putea fi în mare măsură înlăturată prin folosirea apei marine, s-a încercat conversiunea ei chimică în apă potabilă. Metodele clasice de desalinizare prin evaporare s-au dovedit a fi neeconomice. De aceea, în ultimii ani, s-au imaginat unele modele bionice. O asemenea osmoză inversă sau ultrafiltrare caracteristică albatrosului se poate realiza tehnic cu membrane de acetat de celuloză din poliamide aromatice, care funcționează ca niște site moleculare. Apa de mare este presată în niște tuburi căptușite cu asemenea membrane. Prin porii microscopici ai acesteia nu pot trece decât moleculele de apă, astfel că prin această hiperfiltrație osmotică se elimină toate sărurile din apa marină. Instalațiile de desalinizare introduse în câteva state arabe realizează zilnic, fiecare, până la 200 m^3 de apă potabilă.

Comorile oceanului

Se știe că unele zăcăminte geologice exploatabile formate din săruri de fosfor, fier, mangan, cupru, calciu etc. s-au format pe fundul mării, prin concentrarea biologică și apoi prin sedimentare. Se știe, de asemenea, că aceste săruri se găsesc în cantități infime în apa de mare, dar că ele pot fi concentrate în mod spectaculos în corpul unor plante și animale marine. Cercetări recente au demonstrat că *Diatomeele*, *Peridineele* și *Copepodele* pot acumula de peste 100 000 de ori mai mult fier, iar *Ascidiile* de aproape 300 000 de ori mai mult vanadiu decât se află în apa de mare. „Meduzele au factorul de acumulare de 2 700 pentru cositor, 32 600 pentru zinc, 2 600 pentru plumb și 21 000 pentru cobalt – notează cercetătorii români **Nicolae N. Mihail** și **Rodica A. Giurgea**. Aceste proprietăți, și mai ales mecanismele de acumulare sunt foarte interesante, deoarece s-a calculat că apa oceanelor și mărilor conține rezerve imense de elemente: 1,4 $x19^9$ tone argint, $14x10^{16}$ tone plumb, 5 x 10^9 tone cupru, 3 x 10^9 tone vanadiu, 5 x 10^9 tone cositor și 16 x 10^9 tone zinc."

Până în prezent nu există metode economice de extragere a acestor elemente din apa marină, dar în viitor se va pune acut această problemă, deoarece, până în anul 2400, statisticienii au prevăzut, ținând seama de actuala forță de explozie demografică și de galopantul ritm de

www.dacoromanica.ro

dezvoltare industrială, epuizarea aproape totală a resurselor metalifere terestre. În această situație critică, se impune o soluție bionică a realizării unor mecanisme industriale capabile să rețină selectiv și să concentreze, ca și organismele vii, elementele din apa marină.

E. ACUSTICA ȘI OPTICA PROFITĂ

Liliecii au sugerat o epocală invenție

O frumoasă legendă mitologică povestită de **Ovidiu** în *Metamorfoze* vorbește de o tânără nimfă, Echo, care, într-o bună zi, s-a îndrăgostit de tânărul și preafrumosul Narcis. Dar acesta a rămas indiferent și a preferat să-și petreacă tot timpul aplecat pe oglinda apei pentru a-și admira propriul său chip reflectat. În cele din urmă, dorind să-și îmbrățișeze imaginea, a căzut în râu și s-a înecat. Nimfa, disperată, și-a pierdut mințile. Rătăcind pretutindeni, vocea ei răspunde tuturor strigătelor din păduri și din munți.

Ovidiu, surghiunitul de la Tomis, nu s-a gândit că între „ecoul" gingașei nimfe și neamul noptatic al liliecilor se va stabili o legătură tainică.

Un prim pas l-a făcut savantul italian **Lazzaro Spallanazani**, care, în vara anului 1793, a bătut de sute de ori drumul spre clopotnița catedralei din Padova pentru a face o extrem de interesantă experiență cu liliecii ce atârnau ciorchine la încheieturile prăfuite ale ultimei bolți. Întâi a întins numeroase fire subțiri între tavan și podea, apoi a luat câțiva lilieci, le-a aplicat ceară pe ochi, după care le-a dat drumul. A doua zi a prins liliecii cu „lentile" de ceară și, spre surprinderea sa, a constatat că stomacul lor era plin de țânțari. Deci aceste animale n-aveau nevoie de ochi pentru a vâna. Spallanzani a tras concluzia că liliecii sunt înzestrați cu un al șaselea simț, necunoscut, care le permite să se orienteze în zbor. Informat de experiențele lui Spallanzani, naturalistul elvețian **Charles Jurine** s-a gândit să înfunde urechile liliecilor cu ceară. Rezultatul a fost neașteptat. Incapabili să mai distingă obiectele înconjurătoare, liliecii se izbeau de pereți. Care putea fi explicația acestui comportament? Oare micile animale vedeau cu urechile?

Celebrul anatomist și paleontolog francez **Georges Cuvier**, cea mai înaltă autoritate a timpului său în materie de biologie, a contestat cercetările lui Spallanzani și Jurine și a emis el însuși o ipoteză destul de ingenioasă. Liliecii – spunea Cuvier – posedă un simț al pipăitului foarte fin, localizat mai ales pe pielea extrem de subțire a aripilor, sensibilă la presiunile infime ale aerului care se formează între aripi și obstacol. Astfel, animalul nu ar avea decât să ocolească obstacolul, semnalat printr-o schimbare de presiune.

Această ipoteză a avut credit mai bine de 150 de ani în cercurile științifice mondiale.

Cu totul întâmplător, în 1912, **Maxim**, inventatorul mitralierei cu încărcător automat, a emis ipoteza că liliecii se orientează cu ajutorul ecoului produs de zgomotul propriilor aripi, propunându-și să construiască pe acest principiu un aparat destinat să avertizeze navele de aproprierea aisbergurilor.

Olandezul **S. Dijkgraaf**, în 1940, și rusul **A. Kuziakin**, în 1946, au demonstrat clar că organele de pipăit nu joacă nici un rol în orientarea liliecilor, pulverizând și ipoteza care rezistase un veac și jumătate. Savanții americani **D. Griffin** și **R. Galambos** au reușit să dea explicația reală a orientării liliecilor. Apropiindu-i de un aparat pentru detectarea ultrasunetelor, au constatat că liliecii emit o mulțime de strigăte, imperceptibile pentru urechea omenească. Ei au reușit să descopere și să studieze proprietățile fizice ale „strigătelor" liliecilor. Introducându-le în urechi electrozi speciali, ei au stabilit totodată și frecvența sunetelor percepute de auzul acestora.

Iată deci că progresul științei și tehnicii a permis formularea explicației uneia dintre cele mai tulburătoare taine ale naturii.

Se știe că, din punct de vedere fizic, sunetul este o mișcare vibratorie, propagându-se sub formă de unde într-un mediu elastic.

www.dacoromanica.ro

Frecvenţa sunetului (deci înălţimea sa) depinde de numărul de vibraţii efectuate într-o secundă. Urechile noastre percep vibraţii aeriene de la 16 până la 20 000 de herţi. Sunetele cu frecvenţă mai mare de 20 000 de herţi, imperceptibile pentru om, se numesc ultrasunete şi pot fi demonstrate foarte uşor cu ajutorul unei lame de cuarţ pusă sub tensiune şi introdusă în apă. Noi nu auzim zgomotul lamei de cuarţ, dar vedem rezultatele vibraţiilor sale sub forma unor vârtejuri şi chiar ţâşnituri de apă. Cu ajutorul cuarţului putem obţine vibraţii până la un miliard de herţi.

Ultrasunetele îşi găsesc azi o largă întrebuinţare industrială. Cu ajutorul lor detectăm cele mai mici fisuri sau goluri în structura pieselor turnate în metal. Ele se folosesc în locul bisturiului pentru intervenţii chirurgicale fără sângerare pe creier şi la tăierea şi polizarea corpurilor ultradure.

Liliecii, aşadar, folosesc ultrasunetele pentru orientarea lor. Ultrasunetele sunt produse de vibraţiile corzilor vocale. Prin structura lui, laringele seamănă cu un fluier. Aerul expirat de plămâni, eliminându-se cu mare viteză prin el, dă naştere unui şuierat cu o frecvenţă de 30 000 – 150 000 herţi, nepercepută de urechea noastră. Presiunea aerului care trece prin laringele unui liliac este de două ori mai mare decât a unei locomotive cu vapori, ceea ce pentru un animal atât de mic e o performanţă remarcabilă.

În laringele animalului iau naştere 5 – 200 de vibraţii sonore de înaltă frecvenţă (impulsuri ultrasonore), care nu durează fiecare decât 2 – 5 miimi de secundă, de obicei. Scurtimea semnalului constituie un factor fizic foarte important: doar el poate asigura o înaltă precizie ghidajului ultrasonic. Dintr-un obstacol situat la 17 m, sunetele emise se întorc la liliac în circa 0,1 secunde. Dacă durata semnalului sonor depăşeşte 0,1 secunde, ecoul reflectat de obstacole situate la mai puţin de 17 m este receptat de urechea animalului în acelaşi timp cu sunetul ce i-a dat naştere. Or, după intervalul de timp ce separă sfârşitul semnalului emis de primele sunete, de ecou, liliacul îşi face o idee despre distanţa care îl desparte de obiectul care a reflectat ultrasunetul. Iată motivul pentru care impulsul sonor este aşa de scurt.

S-a constatat că un liliac cu cât se apropie de un obstacol, cu atât sporeşte numărul „strigătelor". În zbor normal, faringele animalului nu emite decât 8 – 10 semnale pe secundă. Dar este îndeajuns ca animalul să fi reperat prezenţa unui vânat, pentru ca zborul lui să se precipite şi numărul semnalelor emise să ajungă până la 250 pe secundă. Aceasta este „hărţuirea" prăzii prin regruparea coordonatelor.

Aparatul de „ecolocaţie" al liliacului funcţionează destul de simplu şi ingenios. Animalul zboară cu botul deschis, astfel că semnalele pe care le emite sunt radiate într-un con cu deschiderea mai mare de 90°. Liliacul se orientează prin compararea semnalelor recepţionate de urechile lui, care rămân ridicate în tot timpul zborului, ca antene de recepţie. Ca o confirmare a acestei presupuneri, se citează faptul că, dacă una din urechile liliacului este împiedicată să funcţioneze, animalul pierde cu desăvârşire capacitatea de a se orienta.

Toţi liliecii din subordinul *Microchiroptera* (liliecii mici) sunt înzestraţi cu radare ultrasonice de modele diverse, ce pot fi încadrate în trei categorii: murmurătoare, scandante şi stridulante sau cu modulaţie de frecvenţă.

Liliecii „murmurători" locuiesc în regiunile tropicale din America şi se hrănesc cu fructe şi insecte de pe frunze. Uneori sunt auziţi de om murmurând, când emit sunete sub 20 000 herţi, în căutarea gâzelor. Şi liliacul-vampir e înzestrat cu un astfel de sonar. Murmurând „formule cabalistice" el caută în pădurile umede ale Amazoanelor călători epuizaţi pentru a le suge sângele. Liliecii care scandează (emit scandat) sunt rinololofii sau liliecii-potcoavă, frecvenţi în Caucaz şi Asia Centrală, numiţi aşa din cauza formei pliurilor ce le înconjoară nasul. Această potcoavă constituie un difuzor care adună ultrasunetele într-un fascicul direcţionat. Ei stau aninaţi cu capul în jos şi explorează, rotindu-se aproape circular, împrejurimile, cu ajutorul fasciculului sonor. Acest detector viu rămâne suspendat, până când o insectă intră în câmpul sonarului său. Atunci liliacul sare pentru a-şi

www.dacoromanica.ro

prinde prada. În timpul vânătorii, liliecii-potcoavă emit sunete monotone cu durată foarte lungă în raport cu a rudelor apropiate (între 10 – 20-a a parte dintr-o secundă), a căror frecvență este constantă și totdeauna egală.

Cât privește liliecii din Europa și America de Nord, ei explorează spațiul cu ajutorul sunetelor cu frecvență modulată. Tonul semnalului schimbându-se constant, înălțimea sunetului reflectat se modifică similar. Oricine își dă seama că un astfel de dispozitiv ușurează mult reperarea prin ecou.

Comportarea în zbor a liliecilor din ultimele două grupe este deosebită. Liliecii comuni țin urechile imobile, drepte, pe când liliecii cu nas de potcoavă fac încontinuu mișcări cu capul, iar urechile vibrează.

Recordul, în materie de reperaj, îl dețin însă liliecii specializați în pescuit, întâlniți în America tropicală. Liliacul-pescar zboară aproape de suprafața apei, efectuează un picaj brusc și plonjează, lăsând în apă labele cu gheare lungi și scoțând un pește. O astfel de vânătoare ni se pare miraculoasă, ținând seama că doar a mia parte din unda emisă pătrunde în apă și tot a mia parte din ecoul transmis de apă se întoarce la locatorul liliacului.

Dacă adăugăm și faptul că o parte din undă se reflectă în pește, a cărui carne cuprinde o mare cantitate de apă, ne dăm seama ce fracțiune infinitezimală ajunge la urechea chiropterului și ce fantastică precizie poate avea sonarul său. N-am mai risca să adăugăm că acest firișor de undă trebuie să mai fie și diferențiat de pe fondul sonor al unei multitudini de paraziți.

Cele 70 de milioane de ani de existență a liliacului pe Pământ au obișnuit micile viețuitoare să folosească fenomene fizice încă necunoscute nouă. Detectarea unui semnal revenit la sursa sa după ce a suferit o slăbire considerabilă și s-a înecat într-un ocean de zgomote parazite constituie o problemă tehnică ce preocupă în cel mai înalt grad pe oamenii de știință. E drept că omul dispune de un miraculos detector, dar cu unde radio, așa-numitul radar, care în sfertul de secol al existenței sale a făcut minuni, culminând cu sondajele pe Lună și cu măsurarea exactă a orbitei planetei Venus. Ce s-ar face aviația, marina, apărarea antiaeriană, geografii, meteorologii, glaciologii din continentele albe fără radar? Și totuși, radiotehnicienii râvnesc după radarul cu ultrasunete al liliacului, net superior ca performanță celui construit de om. Mica viețuitoare reușește să selecționeze și să amplifice infima fracție reziduală a semnalului emis în mijlocul unui ocean de paraziți. În fața acestui zgomot enorm de fond, denumit „eterul în nebunie", inginerii și tehnicienii ar fi fericiți dacă ar putea folosi principiile de captare a semnalului, utilizate de lilieci.

Dacă radarul rămâne un admirabil detector pentru distanțe mari, locatorul pe bază de ecou al liliecilor rămâne mijlocul ideal pentru distanțele mici.

Alte fenomene radar și antiradar

Să pornim de la două serii de fapte aparent inconjugabile.

Se știe că unica insectă care scapă de radarul necruțător al liliacului este o microlepidopteră, numită în mod comun molia de noapte. Ea aparține unei familii foarte bogate și incomplet inventariate, cuprinzând peste 15 000 de specii. Dacă fluturașii de noapte, firavi și lenți, au supraviețuit vânătorii sistematice a chiropterelor, acest lucru s-a datorat unui mijloc foarte ingenios de a le „păcăli" radarele foarte precise.

...Un imens turboreactor a deviat puțin ruta, trecând la o înălțime mică peste un cartier. Două case s-au sfărâmat sub șocul vibrațiilor, iar 6 copii, care se jucau pe un teren, au surzit; timpanul lor a plesnit din cauza zgomotelor. Peste 100 de oameni au fost internați în spital pentru migrene rebele, resimțite zile în șir. Decibelmetrele (sonometrele) indicau adesea în jurul aeroporturilor și a marilor bulevarde o mare de zgomot cu mult peste coeficientul de suportabilitate biologică a omului.

Vă veți întreba ce are de-a face molia vânată de liliac cu zgomotele infernale ale mijloacelor moderne de transport care ne stresează existența? Aparent ilogică, legătura există, totuși.

www.dacoromanica.ro

Mijlocul prin care fluturaşul nocturn se salvează de gura lacomă a liliacului ar putea fi pentru bionişti o soluţie pentru reducerea sau eliminarea poluării sonore produse de avioane, motiv care a dus în cele din urmă la sistarea construcţiei uriaşelor aerotransportoare moderne de tip Concorde.

Dar să ne întoarcem la o seară din vara anului 1956, când, pe terasa grădinii sale, cunoscutul zoolog american, profesorul **Kenneth D. Roeder,** dădea o recepţie. Spre miezul nopţii, când ambianţa era plăcută, unul dintre invitaţi a avut ideea, după obiceiul petrecerilor, să răsucească un dop umed pe marginea unui pahar ca să producă un sunet ascuţit. Atunci s-a petrecut un lucru extraordinar. Ca loviţi de trăsnet, *lampiridele*, fluturii de noapte, care cu câteva clipe mai înainte, zburau voioşi în jurul lampioanelor, s-au prăvălit la pământ. Toţi au crezut că insectele fuseseră paralizate sau ucise de ascuţimea sunetului. Spre surpriza invitaţilor, după mai puţin de un minut fluturii căzuţi se însufleţiră, se târâră câteva clipe pe sol şi îşi reluară zborul. Aceleaşi lucruri se petrecură după reluarea experienţei.

Intrigat de acest comportament al *microlepidopterelor*, Roeder împreună cu colaboratorul său dr. **Asher E. Treat** au decis să dezlege taina. Cercetările lor au fost încununate de succes. Asistând la vânătorile nocturne ale liliecilor, au constatat că cei mai mulţi fluturaşi scapă din plasa ultrasunetelor prin nişte manevre aparent ciudate. Iată ce se petrece. În timp ce un liliac se apropie la mai puţin de 30 de metri de fluturaş, acesta, ca şi cum ar fi avertizat, face stânga împrejur. Dacă e atacat de jos, se înalţă puţin, ieşind din conul de reperare a radarului. Îndârjit, chiropterul reia vânătoarea. El nu mai zboară de data aceasta în linie dreaptă, ci se clatină, de parcă ar fi beat. Aceste schimbări bruşte de direcţie nu sunt întâmplătoare, ci calculate la milimetru, pentru a pune în cea mai bună poziţie aparatul de reperaj. Când insecta, care zboară încet, se pomeneşte, datorită acestei manevre tactice, cu liliacul la mai puţin de 6 m de ea, distanţa fiind prea scurtă pentru a mai fugi îşi strânge brusc aripile şi se prăvăleşte la pământ, salvându-se de dinţii devoratori ai liliacului.

Cercetările au fost mutate apoi în laborator, sub lamele microscopului, care au relevat simpla şi ingenioasa „armă" de apărare a fluturaşului: antenele sale, de o mare simplitate anatomică, dar şi de o maximă eficienţă, şi zborul „tăcut", realizat datorită franjurilor fine de peri lungi de 2 mm, situaţi în zona de turbulenţă a aripilor. Bionistul german **Heinrich Hertel** arăta importanţa pentru aerotehnică a acestui caracter adaptativ al insectei la zborul „mut". La turboreactoare, unde zgomotul nu e produs de baterea aripilor, ca la fluture, ci mai ales de zgomotul motorului, se preconizează alte sisteme de reducere şi absorbţie a zgomotului, care încă nu sunt puse la punct. Dar, asociate cu un sistem de captatoare ale turbulenţei aripilor la înaintare, aceste sisteme de reducere a vibraţiilor sonore ale motorului vor duce, încetul cu încetul, la apariţia unor mijloace mai silenţioase de transport aerian.

Tot fluturii de noapte mai reţin, în două direcţii, cercetările bionistilor. Familia Arctiide deţine şi un alt sistem de a contracara radarul liliecilor: un sistem tot ultrasonic de bruiere a emisiunilor acestora.

Acest procedeu fusese introdus, independent de cercetările biologice, încă din timpul celui de al doilea război mondial, când era folosit la bruierea posturilor de radio inamice sau derutării unui radar care a surprins un bombardier în aer. În 1965, deci la mai bine de 20 de ani de la aplicarea lui în tehnica militară, **Dorothy Dunning** l-a identificat la fluturaşii de noapte din genurile *Arctia*, *Parasemia*, *Epicallia*, *Callimorpha.* „Aparatele" de bruiaj, formate dintr-o placă de chitină flexibilă şi striată, ce acoperă o cutie de rezonanţă, se găsesc de o parte şi de alta a corpului, în jurul celei de a treia perechi de picioare. Când insecta îşi contractă şi destinde cu iuţeală muşchii picioarelor, placa este supusă unor vibraţii ultrasonice pe lungimea de undă a liliecilor. Aceste bruiaje derutează liliecii care, în cele mai multe cazuri, scapă prada.

www.dacoromanica.ro

S-a constatat însă că multe specii de fluturi de noapte înzestrate cu sisteme de bruiaj, deci cu capacitatea de a recepționa și reproduce sonarul liliacului, sunt specii periculoase pentru agricultură și silvicultură.

Bioacusticienii din Franța, Germania și S.U.A., în colaborare cu bioniștii, au imaginat radare pe lungimea de undă a liliecilor, cu care sunt gonite aceste lepidoptere nocive de pe terenurile invadate.

Câmpul sonor al oceanelor

Sirenele, himerele marine care pândeau și vrăjeau pe navigatori cu cântecele lor înșelătoare și de care – spun poveștile mitologice – nici viteazul Ulise n-a scăpat, fiind nevoit să se lege de catarg și să-și bage cârlți în urechi pentru a nu le cădea pradă, nu-s simple scorneli. Înfățișarea lor de femeie cu trup de pește ca și sunetele ciudate pe care le emiteau, chiar dacă apăreau ca produsul unei imaginații înfierbântate, nu erau lipsite de un anumit temei de observație.

Într-adevăr, la începutul secolului al XIX-lea, se știa de existența unui grup de animale din apele zonelor calde – numite sirenieni – așezat din punct de vedere științific de Lin lângă foci, iar de Cuvier lângă balene, dar a căror organizare internă seamănă mai degrabă cu a elefanților. Despre sirenieni, Cuvier scria în celebra sa lucrare *Regnul animal* (1817): „Au doi sâni pe piept și peri pe buza superioară, ceea ce le conferă – când animalele își scot din apă partea anterioară a corpului – o vagă asemănare cu oamenii, fapt care a prilejuit povești despre tritoni și sirene". Într-adevăr, dugongii (*Halicoridae*) din Marea Roșie, când stau vertical în apă, descoperindu-și partea superioară până la piept, ținând membrele anterioare deschise ca niște brațe și bătând apa cu coada superioară pentru a-și ține echilibrul, aduc de departe cu imaginile bine cunoscute ale sirenelor zugrăvite în cărțile de povești.

Cât privește faimoasele „cântece de sirenă", ele există, ce e drept, dar au cu totul altă explicație. Multă vreme, oamenii de știință au crezut că lumea mărilor și oceanelor este mută. În timpul ultimului război mondial s-a observat însă că aparatele instalate de-a lungul coastelor pentru a detecta submarinele germane nu duceau flota spre submersibilele inamice, ci spre inofensivi rechini și delfini. De altfel, locuitorii din Ghana aplicau de mult un procedeu ingenios pentru a detecta bancurile de pești: scufundau în apă o uriașă lingură de lemn și apoi, apropiind urechea de extremitatea cozii, rămasă afară, și rotind lingura, ei percepeau zgomotele produse de pești, localizând astfel bancurile. Limbajul peștilor a rămas atâta timp necunoscut din cauză că nu poate fi auzit decât în apă. Suprafața apei constituie un fel de barieră fonică, întrucât, la trecerea sunetelor din apă în aer, acesta din urmă le „înghite" 99% din energie.

Iată însă că în după-amiaza zilei de 7 martie 1949, nava Atlantic, sondând fundul oceanului, la 195 de km la nord de Porto Rico, a detectat pe fundul abisului strigăte puternice care se succedau la intervale de o secundă jumătate. S-a calculat că ființe necunoscute emiteau de la adâncimea de circa 3000 m. Dat fiind că balenele nu coboară la o asemenea adâncime, că crabii și crevetii nu pot scoate sunete atât de puternice, biologii au stabilit că e vorba de neamuri de pești ce scoteau sunete pentru a sonda profunzimea oceanului și a-i detecta relieful. Odată cu acest mesaj sonor al adâncului, a început să se clatine credința greșită că peștii ar fi... muți. S-a stabilit, în urma unor experiențe minuțioase, că peștii emit, cu ajutorul unor variate organe de „vorbire", zgomote diverse (foșnete, trosnituri, gâlgâit, ciripit, duruit de tobe), servind la comunicarea între ei, la ghidajul prin ecou, la orientarea în spațiu. Ca și liliecii, peștii își au propriul sonar.

Unii pești scot sunete frecându-și dinți faringieni, care produc un fel de țârâit cu frecvențe de 4 800 Hz. Dar organul cel mai frecvent folosit este bășica înotătoare, pe care peștii o lovesc ca pe o tobă. Ea scoate sunete grave, cu frecvența de 75 – 300 Hz. Ariciul de mare își freacă dinții situați în lanterna lui Aristot, amintind de scârțâitul unei uși ruginite.

www.dacoromanica.ro

Scorpionul de mare bâzâie ca un generator electric. O specie de peşti de pe coasta chiliana scot succesiv patru tonuri identice. În vecinătatea statului Sri-Lanka pot fi auzite chiar sunete de harfă.

Dacă sonarele peştilor nu sunt încă bine cunoscute, acelea ale delfinilor, dimpotrivă, au făcut obiectul unui studiu aprofundat.

Delfinii, despre care, pe drept cuvânt, se spune că sunt cele mai inteligente fiinţe după om şi cele mai ataşate de acesta, au reputaţia unor neîntrecuţi „vorbăreţi". Ei „conversează" fără întrerupere.

S-a stabilit că delfinii emit sunete de două feluri. Pentru comunicaţia dintre ei, delfinii lansează o serie de sunete întrerupte, cu o gamă de frecvenţe de la 10 la 400 Hz, pe când pentru depistarea obiectelor aflate în apa înconjurătoare emit oscilaţii cu frecvenţă de 750 – 300.000 Hz. Ei produc ultrasunete datorită unui sistem de saci de aer dispuşi pe cutia craniană în jurul foselor nazale, prevăzute cu o puternică musculatură. Sacii sunt despărţiţi prin pereţi fini şi comunică între ei. Când muşchii împing aerul de la un sac la altul, pereţii despărţitori intră în vibraţie, emiţând ultrasunete de diferite frecvenţe. Pentru a le dirija în direcţia dorită, delfinul se foloseşte de casca de grăsime de pe frunte – conductor ideal pentru ultrasunete – şi de osul frontal care, formând o proeminenţă verticală în dosul sacilor, serveşte de reflector. Cu ajutorul acestui veritabil reflector, delfinul explorează orizontul.

Cert este însă că aparatul de hidrolocaţie al delfinilor este superior aparatelor de hidrolocaţie existente, atât sub raportul preciziei, cât şi în ceea ce priveşte raza de acţiune.

Dar de ce aparat de hidrolocaţie dispune omul la ora actuală? Este vorba de sonda acustică, a cărei idee a încolţit în mintea fizicienilor **Konstantin Kilovski** şi **Paul Langevin** în timpul primului război mondial, când submarinele germane ameninţau vasele aliaţilor şi coastele Marii Britanii şi Franţei. Sonda acustică emite un singur sunet de frecvenţă şi energie determinate, al cărui ecou îngăduie să se aprecieze distanţa şi direcţia obstacolului. Sunetul este produs de oscilator, care primeşte în acelaşi timp şi vibraţiile ce revin. Măsurarea ecoului permite să se evalueze adâncimile şi să se detecteze aisbergurile, permite submarinelor să-şi croiască drum sub banchize şi vapoarelor să navigheze în zone mai puţin cercetate. Sondele acustice moderne emit un sunet extraordinar de intens, egal cu puterea unui strigăt scos de populaţia unui oraş întreg. Nevoia de a se obţine sunete cât mai puternice pentru a detecta obiecte cât mai depărtate a dus la creşterea în volum a sondelor. Acestea au devenit un fel de pere uriaşe, atârnate sub carcasele vapoarelor şi submarinelor, urâţindu-le şi frânându-le sensibil viteza. Iată de ce sonda vie a delfinului, mică, simplă, eficace, incomparabil mai perfecţionată, a început să intre în atenţie hidroacusticienilor.

Vederea prin sunete

În Sahara trăieşte un mic rozător nocturn, *Meriones crassus*. Deşi deşerturile sunt sărăcite de „repere" geografice, acest soi de şobolan reuşeşte să-şi găsească adăpostul, chiar dacă s-a îndepărtat 3 – 4 km de acesta. S-a constatat că mirosul său e slab, iar văzul nesemnificativ. Deci nici văzul, nici mirosul nu-i servesc la orientare. Cercetătorul francez, **F. Petter** a emis, în 1968, o ipoteză interesantă, confirmată zece ani mai târziu prin cercetări amănunţite. *Meriones* s-ar ghida după zgomotele şi sunetele cu semnificaţii fundamentale în convorbirile uzuale ale unor specii, codificându-le ca repere spaţiale. Acest tipar comportamental este, în bună măsură, instinctiv, dar implica o importantă componentă de „învăţare" prin experienţa individuală. Bulele timpanice hipertrofiate ale acestui şobolan permit receptarea de la mari distanţe şi adesea simultană a unor stimuli sonori şi au o structură – încă puţin studiată – care permite transformarea unor ultrasunete în sunete şi separarea semnalelor semnificative de zgomotele şi ultrasunetele parazite.

Recent, bioniştii au luat în studiu acest sistem de orientare spaţială cu ajutorul reperelor

www.dacoromanica.ro

sonore semnificative, pentru a pune la îndemâna orbilor o „ureche" văzătoare.

Ideea de a ajuta orbii este ceva mai veche şi ea porneşte tot de la un criteriu de bionică: găsirea modelului uman pentru radarul liliecilor. **J. Linvill** a construit, în 1964, un aparat bazat pe vibraţii.

Fotocelulele care lunecă peste un text tipărit, atunci când trec peste locurile întunecate, imprimă o vibraţie unor cristale piezoelectrice, aşezate după o mostră dată. Aceste cristale pot fi pipăite cu mâna şi, astfel, se pot citi 20 de cuvinte pe minut. Un grup de cercetători englezi a pus, în 1969, la punct un aparat pentru orbi, bazat pe principiile ecoului. „Sondor"-ul (aşa se numeşte aparatul) emite un sunet ascuţit la limita frecvenţei audibile, la 16.000 Hz. Orbul – al cărui auz, în lipsa văzului, este cu mult mai dezvoltat, prin compensaţie – învaţă destul de repede să se călăuzească după variaţiile de sunete reflectate de diferitele obstacole pe care este capabil să le localizeze de departe. Dar sistemul este imperfect, deoarece zgomotele străzii fac să intervină un prea mare număr de paraziţi de frecvenţe audibile.

O soluţie propusă (şi încă nerealizată) este folosirea ultrasunetelor. Pe ecranele sondelor acustice moderne semnalul sonor este transformat într-un spot. Dacă omul ar putea să aprecieze fizic semnalul, sistemul său nervos ar fi poate capabil să se adapteze acestui nou mod de percepere. Din acel moment, orbii ar putea să identifice obiectele şi obstacolele tot după caracterul sunetului reflectat, dar transformat de data aceasta în semnal electronic şi solicitând direct sistemul nervos, fără a trece prin organele obişnuite ale percepţiei: ochii şi urechile. O nouă soluţie, preconizată în 1976, de cercetătorii francezi şi publicată în „Science et vie", este realizarea, după modelul timpanului lui *Meriones,* a unei „urechi" ce să primească, în urma emiterii unui ultrasunet continuu, semnale-ecou audibile, codificate pentru fiecare dintre reperele topografice fundamentale pe care orbul le întâlneşte în drum (casa proprie, o stradă, o intersecţie, un copac, o poartă, un gard). Aparatul care ar putea ajuta la orientarea în spaţiu se găseşte în experimentare.

Reproducerea chemărilor din natură

„Imitarea" vocii animalului – pasăre sau mamifer – pentru a-l atrage mai uşor în capcană, folosind fie vocea umană, fie strigătele altui animal, fie instrumente de suflat ale căror timbru şi tonalitate se apropie de particularităţile tonale ale vocii animalului (frunză, solz de peşte, fluier de pământ sau de lemn, oase găurite etc.) era practicată de vânători din cele mai vechi timpuri.

Întrevăzând marile foloase pe care le-ar aduce imitarea vocii animalului, cu multiple scopuri utile omului, bioniştii, colaborând cu acusticienii şi cu etologii (biologii care se ocupă de comportamentul animalelor), au pus bazele unei noi ştiinţe, bioacustica, al cărei prim Congres internaţional s-a ţinut în 1956 în Pennsylvania (S.U.A.). Folosind ultimele cuceriri tehnice (magnetofoane sensibile, staţii de înregistrare, comperaj şi purificare a sunetelor etc.), bioacusticienii au reuşit să pună la punct o metodologie originală, bazată pe reproducerea semnalelor biologice cuprinse în „dicţionarul" diferitelor specii. Numeroase sectoare de activitate, domenii de mare pondere în economia generală a statelor beneficiază de progresele înregistrate de astfel de cercetări ştiinţifice. Indiferent de domeniu, bioacustica aduce ca element nou, aplicativ, reproducerea unor semnale biologice caracteristice. Unele din ele, numite „repelenţi" sau semnale de avertizare şi alarmă, au rolul să îndepărteze animalele. Altele din ele, numite „atractanţi" – de obicei apeluri sexuale – servesc la adunarea şi dirijarea deplasării animalelor.

Printre cele mai spectaculoase aplicaţii ale bioacusticii, realizate cu ajutorul unor emiţători de biosunete, amintim: îndepărtarea stolurilor de lăcuste chiar din vatra lor de formare, alungarea de pe pistele de aterizare a miilor de păsări aciuate acolo, care pot produce accidente grave, popularea unor regiuni ale globului

www.dacoromanica.ro

sărăcite de faună. Bioacustica – ramură tânără a bionicii – se anunță a fi cea mai nedistructivă cale de combatere a dăunătorilor, deoarece prezervă fauna de dezastrele ecologice ale exterminărilor neraționale și constituie una din cele mai eficiente căi de a restabili echilibrul ecologic al populațiilor animale.

Oglinzi reflectorizante

Cercetările din ultimele două-trei decenii au demonstrat că animalele de pradă din adâncul întunecat al oceanelor, ca și păsările și mamiferele care vânează și noaptea au ochii astfel alcătuiți încât să captureze și să folosească la maximum cele mai slabe radiații. La moluștele și peștii ce trăiesc la mare adâncime ochii au o formă alungită, telescopică, și o pupilă foarte mare. Toate aceste dispozitive au drept scop să acumuleze, în interiorul ochiului, cât mai multe raze de lumină și să le focalizeze apoi pe elemente fotoreceptoare de o mare sensibilitate. O particularitate interesantă a acestor animale o reprezintă stratul strălucitor care le acoperă suprafața interioară a ochiului, așa-numita oglindă, ce reflectă, ca la pisici, lumina incidentă. S-a dovedit astfel că ochii animalelor de pradă nocturne nu fabrică lumină, ci doar reflectă razele slabe ale stelelor, ale lunii, ale unor surse îndepărtate de lumină, care nimeresc în interiorul ochilor și sunt concentrate pe suprafața lor posterioară. În conul de lumină al reflectoarelor unui automobil, ochii pisicilor surprinse pe străzi sau ai unor animale de pradă ieșite la marginea pădurilor strălucesc ca niște diamante, datorită nu fosforului, cum se credea acum o jumătate de veac, ci acestor oglinjoare, ce captează orice fărâmă de lumină și intensifică acțiunea stimulului luminos asupra elementelor fotoreceptoare. Oglinzile reflectorizante sunt, așadar, și ele un patent al naturii.

Broaștele, crabii și progresele opticii

Probabil că **Nicéphore Niepce**, inventatorul fotografiei, imaginând primul aparat de luat imagini, a avut drept model ochiul mamiferelor. La începutul veacului al XIX-lea, când Niepce își începea senzaționalele sale experiențe, zoologia făcuse suficiente progrese pentru a permite fizicianului francez să găsească echivalentele tehnice ale acestui admirabil aparat fotografic natural care este ochiul. În linii mari, o comparație între ochi și aparatul fotografic near dezvălui cu multă ușurință corespondențele lor de alcătuire și funcționare. Cristalinul ar putea fi reprezentat de lentila obiectiv, iar irisul de diafragma aparatului. Camera posterioară a ochiului ar corespunde cu camera obscură, iar placa sensibilă, cu retina, pe care lumina o impresionează, declanșând anumite reacții chimice. Niepce scria pe drept cuvânt: „aparatul fotografic e un ochi căruia omul îi insuflă voința sa și îi continuă, prin developare în laborator, procesele ce se petrec în creier și că, în sfârșit, hârtia fotografică oferă întregii lumi, și pentru eternitate, ceea ce ochiul comunică, doar pentru o clipă, creierului unei singure ființe".

În cei peste 150 de ani de la inventarea lor, aparatele fotografice, ca și tehnica fotografică au făut progrese spectaculoase. Se poate vorbi azi de o artă fotografică dornică să fie așezată între artele clasice. Miile de saloane și expoziții de artă fotografică confirmă acest lucru. În același timp, și știința își dispută cu ardoare această epocală invenție. Fotografia a devenit prietenul nedespărțit al cercetătorului, iar obiectivul iscoditor al „ochiului lui Niepce". anexat aparatelor de investigație, ne dezvăluie deopotrivă grandioasa imagine a cerului, ca și tainele universului microscopic, semănând pretutindeni dovezile activității omenești de cunoaștere.

Iată însă că, în ultimii zece ani, bionica încearcă să adauge noi perfecționări tehnicii moderne, pornind de la un studiu foarte amănunțit al organelor văzului. O atenție specială este acordată fotoreceptorilor – elemente sensibile la lumină – precum și proceselor de trans-

www.dacoromanica.ro

mitere la aceste celule şi de prelucrare a informaţiilor vizuale. Unii specialişti sunt de părere că cercetarea structurii ochiului, a mecanismelor vederii şi a caracteristicilor vederii la animale poate fi folositoare pentru îmbunătăţirea tehnicii fotografice şi, în general, pentru rezolvarea unor probleme de tehnică.

S-au şi construit unele dispozitive extrem de interesante, pornindu-se de la anumite particularităţi ale ochilor de broască, de crab şi de insecte.

Se ştie, de pildă, că atunci când o insectă zburătoare (muscă, ţânţar, libelulă) intră în câmpul vizual al unei broaşte, în mod instantaneu muşchii se destind într-un salt, iar limba lipicioasă prinde fără greş prada. Firma americană „Bell-Telephone" a realizat un sistem artificial ce reproduce una din funcţiile retinei ochiului de broască, iar o altă firmă a construit un model de ochi de broască, numit „retinatron". Modelul conţine 7 fotoelemente, dintre care 6 excită nervul artificial, iar al şaptelea – fotoelementul central – îl inhibă (îl face insensibil la excitaţie). Toate elementele sunt iluminate uniform, iar semnalele de excitaţie şi inhibiţie se compensează. Când însă prin faţa ochiului trece o insectă, ea întrerupe la un moment dat raza de lumină, care cade pe fotoelementul central, determinând astfel slăbirea sistemului de inhibiţie şi excitarea „nervului".

Retinatorul este unul din cele mai bune instrumente pentru urmărirea deplasării avioanelor. El captează cu precizie ecoul radio format pe ecranul radarului de un aparat în deplasare, nu-l confundă cu nici un alt element şi nu ratează nici un singur avion sau vapor.

Ochiul crabului se deosebeşte de ochii altor animale prin capacitatea lui de a mări contrastul dintre imaginile obiectivelor vizibile. Este o excelentă adaptare a crabului la viaţa pe care o duce pe fundul nisipos al mărilor, unde fiinţele vii se confundă adesea cu nuanţa de culoare a mediului. Se presupune că această proprietate a crabului va putea fi folosită în televiziune şi în fotografia aeriană şi cosmică, unde contrastul imaginilor permite o mult mai bună interpretare a lor.

Soarele şi stelele joacă un rol important în orientarea avioanelor. La bordul acestora există aşa-zise compase de astronavigaţie. Nenorocirea e că astfel de instrumente nu pot fi folosite decât atunci când cerul este senin. Tot bionica a rezolvat această problemă neelucidată de optică, pornind de la studiul ochilor de insecte diptere (musca şi albina). Se ştie că ochii acestor insecte sunt compuşi, adică formaţi din elemente independente (*omatidii*), divizate în opt părţi dispuse în formă de steluţă (*rabdomere*). Sensibilitatea lor la lumina polarizată (împrăştiată inegal în jur) este în funcţie de direcţia din care vine lumina. De aceea, nu e întâmplător faptul că, pentru ochii unei albine, diferite porţiuni din aer au o luminozitate inegală. După acest indiciu albina îşi determină poziţia faţă de soare, chiar atunci când bolta este acoperită de nori. Construit pe acelaşi principiu, compasul de astronavigaţie cu lumină polarizată poate fi folosit în orice condiţii de zbor, oricât de defavorabile ar fi ele. Acest lucru a permis asigurarea unor transporturi aeriene normale, chiar când plafonul norilor împiedică orientarea cu mijloace clasice.

Şi într-un alt caz ochiul insectelor a oferit constructorilor un model preţios. Nu-i greu de presupus că un obiect care se deplasează intră succesiv în câmpul vizual al fiecărei omatidii. Cu ajutorul acestei proprietăţi, insecta poate determina viteza obiectului respectiv. Pornindu-se de la aceste particularităţi ale omatidiilor, s-a imaginat şi construit un dispozitiv capabil să măsoare instantaneu viteza avionului. Dispozitivul construit are un preţ scăzut şi dimensiuni mici. El informează pe observator asupra vitezei avionului sau a oricărui corp ce întretaie câmpul vizual al sistemului optic. Cu astfel de aparate sunt înzestrate şi organele de circulaţie ale poliţiei, care înregistrează, în mai puţin de o secundă, viteza cu care se deplasează un automobil, stabilindu-se astfel dacă a fost sau nu legală.

www.dacoromanica.ro

F. CÂŞTIGURILE MECANICII

Maşini de săpat

Dacă forezele moderne lucrând în teren deschis pot concura cu succes forezele „naturale" care sunt cârtiţele, săparea unei tranşei banale cu ţevi, cabluri, reţele subterane sau a unei conducte sub o clădire, sub un drum, sau sub asfaltul trotuarelor a rămas încă o problemă nesoluţionată. Pentru astfel de lucrări nu există maşini potrivite, iar operaţiile suplimentare (astuparea pavajului, refacerea asfaltului, cărarea pământului etc.) întârzie şi sporesc cheltuielile de antrepriză.

Natura a rezolvat de mult această problemă, înzestrând unele animale care sapă vizuini cu unele dispozitive hidrodinamice. Încercând să-şi sape o galerie, râma (*Lumbricus*) îşi contractă la maximum musculatura inelară a primului segment cefalic, transformându-l într-o sulă ascuţită cu care caută cea mai mică fisură în structura solului. Dacă acest lucru nu-i reuşeşte, râma începe să înfigă în sol extremitatea anterioară, lovind din interior cu faringele, ce este acţionat prin intermediul unui dispozitiv hidrodinamic. Creşterea presiunii de la 2 la 14 mm coloană de apă permite aplicarea unei lovituri cu o forţă de 8,5 g. Reuşind să facă o breşă în sol, râma îşi măreşte presiunea la extremitatea anterioară a corpului, care se lărgeşte, concomitent cu orificiul practicat. Repetând de nenumărate ori mişcările descrise, râma dispare sub ochii noştri.

În fundul mării trăiesc însă nişte organisme marine minuscule, care reprezintă foreze hidraulice pentru orice lucrare de terasament. E vorba de nişte viermişori marini (*Priapulus caudatus*), de culoare roşiatică, cu dimensiuni de 0,1 – 0,5 cm, prevăzuţi cu o trompă şi cu o musculatură inelară, ce încercuieşte corpul plin de lichid. Trompa reprezintă instrumentul esenţial de foraj. Scurtă şi puternică, ea seamănă cu o măciucă acoperită cu ţepi sau, mai precis, cu o rămurică de cactus. Organul acesta mic este acoperit cu o enormă cantitate de ţepi uşor îndoiţi îndărăt, în total peste 1500. Iată cum descrie **Igor Guberman**, cunoscutul bionist rus, acest original sistem de „forare": „Musculatura inelată a viermelui îi permite să-şi contracte corpul fusiform care propulsează trompa înainte, cu multă putere. Făcând acest lucru, viermele, în greutate de 2 g, dezvoltă o forţă depăşind de patruzeci de ori propria sa greutate. Datorită ţepilor, trompa începe să sape un coridor strâmt care se va lărgi în continuare. Lichidul conţinut în corpul viermelui este injectat în acest organ, umflându-l. Lărgind atunci coridorul, pe care-l presează tot mai mult, viermele efectuează o tracţiune înainte. În acest moment nu se mai sprijină decât pe ţepi, apoi trompa se retractează şi se ascunde în interior, gata să reînceapă. Trebuie să menţionăm că partea posterioară a corpului comportă o regiune îngroşată, servindu-i drept punct de sprijin în momentul în care trompa efectuează mişcarea de înaintare, astfel încât efectul reacţiei, uriaş dacă ţinem seama de greutatea animalului, să nu arunce săpătorul nostru înapoi". Pornind de la acest prototip, inginerii ar putea construi o maşină hidraulică destinată terasamentelor, ce ar îndrepta spre locul frezării o trompă metalică de înaltă presiune acoperită cu ţepi de frezmaşină, a cărei eficacitate ar spori şi mai mult dacă i s-ar imprima o mişcare circulară.

Uimitoare forţe biomecanice

În 1965, revistele de specialitate relatau despre un vehicul experimental în junglă, care se deosebea de toate celelalte vehicule cunoscute, deoarece nu se deplasa nici pe roţi, nici pe şenile. Acestea erau înlocuite de membre mecanice, inspirate de picioarele păianjenilor, ce permiteau vehiculului să facă salturi peste tufişuri şi peste copaci, acolo unde desişul lianelor ridică bariere naturale greu de trecut.

Ideea constructorului a fost sugerată de uimitoarele membre ale păianjenului, lipsite de orice muşchi şi chiar de fibre musculare, ceea ce nu-l împiedică să se deplaseze cu uşurinţă.

www.dacoromanica.ro

Nu mare a fost mirarea bioniştilor când, aplecându-se peste microscoape, au constatat că piciorul păianjenului reprezintă un cric hidraulic foarte ciudat, al cărui lichid este format din sânge. Odată cu creşterea presiunii sangvine, picioarele se alungesc. Filmul realizat cu acest prilej a arătat că piciorul păianjenului acţionează ca un adevărat cric hidraulic. Prin creşterea considerabilă a presiunii, organul se întăreşte şi forţa lui se înzeceşte. Aşa se explică performanţele senzaţionale ale unor păianjeni săritori, ce fac salturi de circa 10 m, în timp ce talia lor nu depăşeşte un centimetru. S-a calculat că, pentru a obţine asemenea rezultate păianjenul trebuie să-şi ridice aproape instantaneu presiunea sangvină cu o jumătate de atmosferă.

Vehiculul numit, pe drept cuvânt, *arachnomobil* se bazează pe principiul cricului hidraulic, realizând o deplasare de păianjen, cu salturi în faţa unor obstacole.

De altfel, încă de la sfârşitul secolului al XIX-lea, se proiectau maşini care să imite mersul animalelor şi chiar al oamenilor. Cea dintâi maşină păşitoare a fost inventată în 1896 de inginerul rus **Cebâşev**. Ea avea patru picioare şi păşea ca un cal adică alternativ cu picioarele 1– 3 şi 2 – 4. Mai târziu, **John Shingly** perfecţionează modelul, adăugându-i un mecanism pantografic, necesar mişcărilor oval-orizontale ale picioarelor. În 1979, în fosta U.R.S.S., reluându-se proiectul lui Cebâşev, a fost construită o maşină cu două „picioare", care se pot lungi sau scurta, după denivelări. Ea înaintează prin apropierea şi depărtarea picioarelor, fără ca ele să se ridice de la pământ, prin frânarea alternativă a labelor. În 1982, un model şi mai perfecţionat, bazat pe comenzi electronice care imită şi amplificată mişcările membrelor omului, a fost construit în S.U.A. El are o înălţime de 3 m, o greutate de 1,5 tone, o viteză de 10 km/oră şi poate ridica 3,5 tone. Pe principii asemănătoare s-a construit maşina păşitoare cu 8 picioare, pentru explorarea Lunii.

Un excelent dispozitiv hidrodinamic pentru deplasarea pe fundul mării îl reprezintă şi aparatul ambulacral al echinodermelor, bine dezvoltat la ofiuride, castraveţi, arici şi stele de mare. Astfel, radiile stelelor de mare sunt străbătute de canale radiare dispuse simetric şi umplute cu un lichid apos. Ramurile ce se desprind din canale pătrund în fiecare dintre micile ambulacre situate în faţa ovală a radiilor. În timpul mişcării, lichidul este pompat în ambulacre, care îşi măresc mult volumul, se întind anterior în sensul mişcării şi cu ajutorul unor ventuze se fixează de substrate, după care musculatura lor se contractă, împingând lichidul din canale şi trăgând puţin steaua înainte. După efectuarea operaţiei, ambulacrele se decontractă, desprinzându-se de substrat, apoi iar sunt pompate cu lichid şi mişcarea se reia cu regularitate metronomică, până când animalul ajunge la ţinta propusă. Şi acest dispozitiv ambulacral ar putea constitui un model pentru tehnică.

Multă lume e uimită de formidabila forţă cu care lăstarul rădăcinii unui copac sparge carcasa de asfalt a trotuarului, groasă de 3 – 4 cm (o tulpină de păpădie saltă o piatră de câteva kilograme) sau cu care fragedul mugur de ghiocel împinge primăvara opreliştea de frunze uscate şi de gheaţă aşternută în calea ascensiunii sale spre lumină. Această forţă este provocată de turgescenţă, adică de întărirea celulelor, prin apăsarea membranei asupra conţinutului lor. Ea se realizează în acelaşi fel cum, în roţile automobilului, camera interioară umplută cu aer apasă asupra anvelopei exterioare. Structurile vegetale simple şi extrem de rezistente permit, în cazul turgescenţei, dezvoltarea unor presiuni de zeci de atmosfere în interiorul tulpinilor, uneori superioare presiunii aerului din cazanele marilor centrale termice.

Turgescenţa plantelor, acţionată de presiunea radiculară şi de forţa de sucţiune a apei, a sugerat construcţiile aerostatice, unde volumul se constituie graţie unei creşteri a presiunii interne, superioară celei din atmosfera exterioară. Între o jucărie de cauciuc care se umple cu aer şi o plantă există o asemănare izbitoare: turgescenţa asigură, la ţesuturile vegetale, presiunea şi rigiditatea, aşa cum şi aerul asigură jucăriei forma şi volumul. Când apa lipseşte din ţesuturi, turgescenţa atinge un nivel minim şi

www.dacoromanica.ro

planta pare ofilită. La fel se petrece cu jucăriile de cauciuc. Informe când sunt dezumflate, ele capătă cele mai variate forme atunci când sunt umplute cu aer.

Construcțiile aerostatice își găsesc întrebuințare la teatrele de vară, circuri, silozuri, corturi, garaje, antene. Totuși ele se găsesc departe de perfecțiune, fiind amenințate de scurgeri și de o instabilitate periculoasă. Plantele, și mai ales cele din mediul acvatic, unde adaptările au atins perfecțiunea, ne vor veni și aici în ajutor.

Inginerii specialiști în construcția de mașini agricole păstrează în mapele lor un proiect, deocamdată nerealizabil, dar care, pus în practică, ar putea accelera considerabil lucrările pământului. Este vorba de un imens șasiu în formă de arc, întins de la un capăt la altul al ogorului. La fiecare din extremitățile acestui arc mobil s-ar atașa un tractor puternic, în timp ce câteva zeci de pluguri ar fi atașate pe toată lungimea. Pentru un asemenea dispozitiv ar fi, evident, imposibil să se folosească o structură rigidă, rapid dezorganizată sub efectul solicitărilor. Dar dacă arcul purtător ar fi format dintr-un material pneumatic, imitând structuri turgescente ale plantelor, neregularitățile ar fi absorbite de la sine.

Plăci de ventuze

În țările calde trăiește o șopârlă care s-a aciuat prin casele oamenilor. Mare consumator de insecte, micul gușter culege orice gâze, de la șvabi până la țânțari și muște care se strecoară în camerele de dormit. De aceea, cu toată repulsia pe care o produc neamurile ei, această șopârlă este primită cu multă simpatie și chiar ocrotită. Datorită strigătului ei caracteristic de „gecgec" repetat de 3 – 4 ori, a primit numele științific de *Gecko gecko*.

Gecko nu depășește în dimensiuni gușterii noștri. Toate speciile familiei *Geckonidae* au limba cu papile lipicioase, cu ajutorul cărora o insectă este prinsă și fixată cu ușurință. Ochii lor prezintă o pupilă verticală cu patru deschizături, ce permit formarea pe retină a 4 imagini suprapuse. Această particularitate conferă ochiului posibilitatea de a vedea stereoscopic, deci să aprecieze exact distanța. Așa se explică precizia salturilor pe care le fac șopârlele în timpul vânătorii.

Atenția cercetătorilor nu a fost atrasă atât de fantastica lor agilitate, cât mai ales de capacitatea de a se plimba pe tavane extrem de netede, sfidând parcă legile atracției. De aceea, *Gecko* a fost poreclită șopârla antigravitațională. Sistemul de aderare la pereții lunecoși a făcut obiectul unor cercetări minuțioase în ultimii zece ani. Unul din cercetătorii care a dat explicația acestui fenomen aparent neobișnuit a fost savantul român acad. **Eugen Pora**. În lucrarea *Am întâlnit animale cu obiceiuri curioase* ni se dezleagă taina acestei uimitoare aderențe: „Pe talpa picioarelor lor există un fel de «pâslă» dispusă în dungi ca în frunzele de brad, alcătuită din 18 – 25 rânduri cu câte circa 2 000 de bastonașe-ventuze în șiruri de coloane regulate. Când piciorul se proptește de suport, aceste bastonașe-ventuze se apasă pe acesta și, prin greutatea animalului, fac sub fiecare din ele un vid, astfel că fiecare din ele funcționează ca o minusculă ventuză care are de suportat cam a 40 000-a parte (pe fiecare picior sunt cam 10 000 de astfel de fibre-ventuze) din greutatea animalului; la un gecko de 50 g fiecare fibră-ventuză suportă deci circa 100 micrograme. Aceste fibre-ventuze sunt o adaptare specială la mersul pe tavan, pe pereții verticali și sunt mult mai eficace decât o singură ventuză pe fiecare deget al piciorului."

Superioritatea și eficiența microventuzelor multiple ale șopârlei gecko față de ventuzele simple ale brotăcelului ne apar la fel de evidente, ca și imensele avantaje ale acestui tip de ventuză naturală față de ventuzele cu vacuum folosite în prezent în industrie.

Poate că așa cum sacul (pneumatoforul) cu bule de aer al galerei portugheze (*Physalia*) a inspirat bioniștilor camera celulară a cauciucului de automobil și bicicletă, n-ar fi exclus ca, în viitorul deceniu, să fabricăm plăci de microventuze adezive după modelul oferit de simpatica șopârlă gecko.

www.dacoromanica.ro

Apărarea împotriva şocului mecanic

Atât de mult ne-am obişnuit cu imaginea ciocănitorii la lucru, cu zborul ei greoi şi repezit de la un copac la altul, cu perseverenta percuţie a lemnului şi sonora ei toacă, încât scăpăm din vedere că această modestă pasăre deţine o performanţă uimitoare şi că bioniştii au luat-o de câţiva ani în studiu.

Dar să facem cunoştinţă cu temerara ei ispravă. Când o ciocănitoare se află în plină acţiune, ciocul ei izbeşte arborele cu o viteză de şase-şapte metri pe secundă, ceea ce reprezintă aproximativ douăzeci de kilometri pe oră. Oprirea se face practic instantaneu, într-o milisecundă, decelerația la impact fiind de 1000 de ori mai puternică decât forţa gravitaţiei şi de circa 100 de ori superioară acceleraţiei suportate de un astronaut în timpul lansării navei spaţiale.

Dacă un om ar lovi cu capul un arbore în acelaşi ritm cu ciocănitoarea, şi-ar pierde aproape instantaneu cunoştinţa. Cercetătorii au căutat să elucideze secretele acestei păsări, să afle cum suportă capul ei asemenea şocuri.

Ciocănitoarea are un creier mic, cântărind două-patru grame, ceea ce face ca impactul la decelerație să se repartizeze pe o suprafaţă craniană proporţional mai mare decât a omului. Cel mai semnificativ este faptul că, în timpul mişcării, capul, ciocul şi centrul de greutate al creierului ciocănitoarei urmează o traiectorie rectilinie, dar nu paralelă. De asemenea, gâtul acestei păsări are o anumită rigiditate care nu permite răsucirea capului în timpul impactului.

Concluziile acestor studii încep să fie valorificate la proiectarea căştilor pentru echipamentul de protecţia muncii ca şi a celor destinate automobiliştilor şi motocicliştilor.

Nu mai puţin surprinzătoare a fost constatarea că modelul bionic al corpului ciocănitoarei, adaptat şocurilor, este asemănător uniformelor militare de pe vremuri, cu gulerele lor înalte şi rigide, ca şi armurilor cavalerilor medievali, cu gâtieră şi coif de formă specială.

Alte „scule" şi instrumente din arsenalul „tehnic" al naturii

Cleştii şi foarfecele se întâlnesc destul de des în lumea animalelor. Să ne gândim la raci, păianjeni, insecte care se hrănesc, se apără şi chiar atacă cu ajutorul cleştilor formaţi prin modificarea unor părţi ale picioarelor sau ale fălcilor. Există însă un mânuitor de foarfecă pe care orice mecanic, croitor sau chirurg l-ar invidia. E vorba de viespile *Megachile*, ce decupează cu o precizie de geometri, mai ales în frunzele de trandafiri, rondele circulare sau ovale cu care îşi căptuşesc, în gen de cornet, orificiul din pământ unde îşi depun ouăle (câte un ou în fiecare cornet). Precizia tăieturii e uimitoare. S-a dovedit că miraculosul „compas" are două braţe: fălcile şi ultima pereche de picioruşe, ce se înţepenesc bine pe frunză, formând vârful fix în jurul căruia insecta, prinzând în mandibule frunza, execută o mişcare circulară.

Ciocul unor cefalopode, al unor mamifere sau păsări, ca şi ghearele unor răpitoare din rândul păsărilor sau mamiferelor pot fi bisturie sau cleşti demni de invidiat. Să ne gândim doar la forfecuţe (*Loxia*), păsări din pădurile de conifere, al căror cioc încârligat este un excepţional cleşte şi bisturiu. Pasărea merită să fie admirată pentru felul elegant cum, în 2 – 3 minute, izbuteşte să desămânţeze un con de brad. Pentru a ajunge la seminţele care se află sub solzii tari, păsările se folosesc într-un mod ingenios de ciocul lor încrucişat. Conul este depus pe o ramură şi, cu vârful părţii superioare a ciocului, solzii laţi sunt rupţi de la mijloc. Apoi pasărea bagă dedesubt ciocul întredeschis, îl roteşte lateral şi ridică uşor căpăcelul în sus, pentru a putea culege sămânţa cu ajutorul limbii. Mişcările ei seamănă puţin – observa **Ion Simionescu** – cu ale chirurgului care scoate un glonţ dintr-o plagă.

Până acum 60 – 70 de ani, „instrumentul" obişnuit pentru luarea sângelui îl constituiau lipitorile (*Hirudo*), pe care le foloseau deopotrivă şi chirurgii, şi frizerii, aplicându-le de obicei pe ceafă sau pe alte locuri congestio-

www.dacoromanica.ro

nate. Ele au fost înlocuite cu ventuzele scarificate. Un mic aparat este aplicat pe piele şi, la o apăsare, câteva cuţitaşe fac câte o incizie pe piele, în locul scarificat se aplică o ventuză obişnuită, din sticlă, care scoate sânge cât se consideră necesar. Incontestabil, „modelul" este superior scarificatorului făcut de om. Maxilele lipitorii nu numai că taie mai puţin dureros pielea, dar odată ce animalul s-a săturat şi se desprinde, sângele continuă să şiroiască datorită faptului că saliva lipitorii posedă proprietăţi anticoagulante.

Şi seringile au în natură un model tehnic, de o mai mare finețe. Chelicerele păianjenilor, dinţii canaliculaţi ai şerpilor veninoşi, acul albinelor sau viespilor sunt tot atâtea tipuri de pompe menite să introducă, cu ajutorul unui ac, venin în trupul victimei sau atacatorului. Bioniştii au dovedit însă că seringile noastre sunt inferioare perişorilor de urzică (*Urtica dioica*), cele mai fine seringi pe care le-a creat natura. Ştim că perişorul acesteia, înţepând epiderma, inoculează ca printr-o seringă acidul formic şi alte substanţe urticante. „Dacă, servindu-ne de oţelul cel mai dur – scrie Igor Guberman – am confecţiona o seringă având aceleaşi dimensiuni ca perii urzicători, ea nu ar avea nici un fel de rigiditate şi ar fi incapabilă să străbată pielea. Mai mult încă, perişorul urzicător este prevăzut cu margini ascuţite, având rolul de bisturiu. După cum se vede, comparaţia este cu totul în avantajul urzicii.

Maşinile de calcul

În ultimii treizeci de ani, maşinile electronice au devenit un instrument nelipsit în toate activităţile omeneşti, care, datorită exploziei informaţionale – de cunoştinţe şi date – cer operaţii din ce în ce mai complicate, efectuate într-un timp din ce în ce mai scurt.

S-au realizat zeci şi zeci de tipuri de calculatoare. Ele alcătuiesc adevărate familii grupate în „generaţii" apărute din şase în şase ani, fiecare generaţie prezentând în medie o creştere a vitezei de 10 ori, a memoriei de 20 de ori faţă de precedenta. Întâlnim calculatoare miniaturizate, nu mai mari ca o brichetă, altele, adevăraţi giganţi, ocupând săli întregi. Indiferent de forma şi destinaţia lor, maşinile electronice sunt construite după modelul structurii şi funcţionării creierului omenesc, de aceea ele poartă numele de creier electronic.

Ca şi la o fiinţă vie, la calculator există dispozitive menite să-l pună în legătură cu exteriorul, aşa-numitele dispozitive periferice, unele de intrare, prin care informaţia pătrunde în calculator, şi altele de ieşire, prin care rezultatul prelucrării este obţinui sub o formă simbolică. Gândirea omului este independentă şi personală. „Gândirea" maşinii este comandată şi dirijată de om, deci automată, şi se realizează pe baza unui program. Există diferite limbaje de programare care poartă numele de „Fortran", „Cobol", „P.L.1". etc. Limbajul calculatoarelor este un limbaj algoritmic, bazat pe analiza numerică. Maşinile sunt înzestrate şi cu aşa-zisa memorie, reprezentată printr-un dispozitiv de înregistrare, păstrare şi extragere – la nevoie – a informaţiilor. Unitatea de măsură a informaţiilor poartă numele de *bit*. Ea a fost stabilită de **Shannon** în 1948. Cuvântul vine de la „binary digit", adică semn cu valoare binară. Sistemul binar a început să fie cunoscut de tot mai multă lume, odată cu întronarea lui în programul şcolar, cu popularizarea obiectului informaticii şi cu folosirea lui la maşinile de calcul. În acest sistem există numai două cifre distincte: 0 şi 1. Numerele de la 1 la 10 se scriu astfel: 1,10,100,101,110,111,1001, 1010. Pentru a înţelege mai bine sensul unităţii de informaţie, să luăm un exemplu: o monedă aruncată în sus cade cu probabilităţi egale cu una din feţe în sus: ori marca, ori stema. Acest eveniment, exprimând două alternative cu probabilităţile egale, poartă un *bit* de informaţie. Deci *bitul* corespunde cu operaţia de alegere din două posibilităţi, pe care le notăm cu 0 şi 1.

Aşa după cum purtătorul informaţiei biologice este influxul nervos, la maşinile electronice purtătorul semnalului este curentul electric. El circulă în maşină sub formă de impulsuri a căror durată este foarte mică (de ordinul unei mi-

www.dacoromanica.ro

liardimi de secundă). Astfel se obţine o viteză mare de funcţionare a maşinii electronice. Aceasta este capabilă să rezolve milioane de operaţii aritmetice într-o secundă, cu numere formate din 10 – 15 cifre. În câteva minute de lucru, maşina poate efectua mai multe calcule decât un statistician în toată viaţa sa. Să nu uităm că ea e capabilă să execute nu numai operaţii matematice cu un volum şi o gamă uriaşă, dar şi operaţii logice, cum ar fi dezlegarea problemelor de şah, fixarea diagnosticului medical, luarea deciziilor, revizuirea brevetelor, corectarea automată de pe pământ a traiectoriei sateliţilor cosmici etc.

Cu toate progresele uluitoare înfăptuite de maşinile electronice, cu toate îmbunătăţirile impresionante ale performanţelor prevăzute până la sfârşitul secolului al XX-lea (calcularea a 6 200 milioane de instrucţiuni pe secundă), deşi sunt superioare creierului, prin capacitate şi viteza de lucru, ele rămân totuşi în urma modelului biologic care este neuronul, piatra de temelie a sistemului nervos.

Prin ce anume neuronul e superior încă celei mai perfecţionate maşini cibernetice?

Să ne reamintim câteva cunoştinţe elementare de anatomie. Neuronul – celula nervoasă – este alcătuit dintr-un corp celular şi mai multe ramificaţii, numite dendrite; acestea din urmă servesc ca intrări prin care pătrund în corpul celulei impulsurile de excitaţie. Ca ieşire, serveşte axonul sau cilindrul-ax. Care sunt dimensiunile neuronului? Corpul lui are dimensiuni mai mici de 0,1 mm; lungimea dendritelor variază de la fracţiuni de milimetru la zeci de centimetri, iar diametrul lor reprezintă circa o sutime de milimetru. Numărul ramificaţiilor poate fi de câteva zeci sau chiar de câteva sute. Axonii au lungimi de la fracţiuni de milimetru până la 1,5 m. Creierul omenesc cuprinde circa 10 – 15 miliarde de neutroni.

În transmiterea excitaţiei prin fibrele nervoase un rol de seamă îl joacă sinapsele, adică locurile de trecere a excitaţiei de la o celulă la alta. Sinapsele transmit excitaţia de la terminaţia axonului unui neuron spre dendritele şi corpul celular al unui alt neuron. Un neuron mijlociu din creierul uman are între 1000 şi 10.000 de sinapse. Dacă fiecare sinapsă reacţionează cu un singur răspuns *da/nu* la o întrebare elementară, aşa cum se întâmplă în elementele conectate în computerele electronice, numărul de răspunsuri *da/nu* sau biţi pe care le-ar realiza creierul ar fi în jur de 10^{10}, înmulţit cu $10^3 + 10^{13}$ sau zece miliarde de *biţi*. Acesta este un număr inimaginabil de mare, care explică varietatea şi imprevizibilitatea comportamentului, ca şi unicitatea şi originalitatea fiinţei umane.

„În ultimii ani, scrie savantul american Carl Sagan în cunoscuta sa carte *Dragonii din Eden* (ipoteze despre evoluţia inteligenţei), apărută în 1982, s-a demonstrat că există microcircuite electrice în creier. În aceste microcircuite, neuronii care le alcătuiesc sunt capabili de un şir mult mai lung de răspunsuri decât simplele *da* şi *nu* din circuitele electronice ale computerelor. Microcircuitele sunt foarte mici (1/10.000 dintr-un milimetru), însă capabile să realizeze un proces informaţional foarte rapid. Existenţa unor astfel de microcircuite ne sugerează că inteligenţa umană este o consecinţă indiscutabilă atât a volumului creierului în raport cu corpul, cât şi a abundenţei de elemente de legătură specializate".

Un prim avantaj al creierului faţă de o maşină electronică îl reprezintă, aşadar, concentrarea unor funcţii extrem de complexe într-un volum extrem de mic, semn al unui înalt grad de evoluţie biologică. Chiar şi în anul 2000, cu toate progresele miniaturizării, dacă am vrea să realizăm cibernetic modelul fidel al creierului omenesc ar trebui să construim un creier artificial cu dimensiunile unei camere. Un al doilea avantaj priveşte gradul superior de perfecţiune al proceselor fiziologice ale neuronului, faţă de procesele mecanice ale neuronului electronic.

Se ştie că acţiunea exercitată asupra corpului neuronului este determinată de suma acţiunilor de la toate intrările şi de semnalele care au acţionat mai înainte. Declanşarea neuronului se produce dacă acţiunea depăşeşte valoarea-prag. Atunci, la ieşirea neuronului apare un semnal standard. Interesant este faptul că, imediat după

www.dacoromanica.ro

ce s-a produs acțiunea excitantă a impulsului, nivelul de prag al neuronului crește brusc la infinit. Aceasta înseamnă că nici un semnal nou venit nu poate forța neuronul să se declanșeze. În ce privește impulsul de inhibiție, el reprezintă semnalul de interdicție care face cu neputință declanșarea neuronului sub acțiunea impulsurilor primite de la alte intrări. Aceste mecanisme, prin finețea și precizia lor, reduc la zero posibilitatea de eroare (performanță prevăzută în anul 2050 pentru calculatoarele electronice). Desigur, studierea procesului de transmitere a informației prin neuroni contribuie la perfecționarea continuă a mașinilor electronice de calcul, la creșterea siguranței lor în funcționare. Dacă, de pildă, o mașină de calcul va trebui să execute pentru rezolvarea unei probleme peste 10 milioane de înmulțiri, deci 10^{10} acțiuni elementare, posibilitatea erorii trebuie să fie mai mică de 10^{10} pentru a se obține un rezultat sigur. Or, până acum nu s-a asigurat o asemenea condiție, chiar cu ajutorul celor mai perfecționate mijloace tehnice.

Cum se poate construi o mașină sigură din piese, uneori, insuficient de sigure în funcționare? Soluția o sugerează mecanismul de transmitere a informației de către neuroni. Iată ce raționamente fac specialiștii: unele elemente ale mașinii pot emite două erori independente: pot să nu aplice impulsul atunci când el este cerut și pot să-l aplice atunci când el nu este necesar. Prin urmare, se simte nevoia unui dispozitiv care să restabilească mereu datele inițiale. Acest dispozitiv trebuie să se conecteze la un număr mare de circuite de intrare ale organelor comutatoare. O asemenea schemă nu este altceva decât reproducerea procesului de transmitere a informației de către neuroni.

Am văzut că neuronul este excitat doar atunci când impulsurile sunt primite de la un anumit număr de sinapse. De aici, cibernetic ienii au tras concluzia că, pentru înlăturarea oricărei posibilități de eroare, trebuie folosite minimum trei mașini care să lucreze paralel. Ele se asociază cu un amestecător, unde se stabilesc coincidențele a cel puțin două din cele trei rezultate din calcul, iar operațiile următoare se fac pe baza rezultatelor care au coincis. În acest mod se stabilește „cu majoritate de voturi" ce anume trebuie să fie considerat ca cert pentru funcționarea mai departe a mașinii și se pot construi mașini la care posibilitatea de eroare este foarte redusă.

Studiindu-se procesul memoriei, petrecut în creierul uman, unele concluzii au fost transferate și mașinilor electronice, menite să stocheze și să valorifice anumite informații.

Informațiile care se memorează pe tambur, bandă magnetică sau disc magnetic se deplasează continuu printr-un circuit închis. Trecerea numerelor este fixată de un contor de impulsuri. Dacă trebuie să fie calculat un număr, în registru se introduce adresa locului de unde numărul trebuie să fie luat. Un dispozitiv special „urmărește" coincidența numărului în contor și în registrul de adresă. Numai când se stabilește această coincidență, numărul este lăsat să treacă prin canalele de ieșire. La înregistrare se arată, de asemenea, adresa locului unde trebuie să fie înregistrat numărul nou, iar numărul vechi „se uită" (se scoate din „memoria" mașinii). Un astfel de mod de circulare a memoriei în schema cu linie de întârziere are multe locuri comune cu acțiunea memoriei omului. „Dacă s-ar construi din neuroni artificiali o rețea neuronică, aceasta ar da o memorie excepțională, care ar duce aproape de perfecțiune mașinile electronice" scria, în 1968, bionistul maghiar **R. Tarjan**.

Noile mașini electronice, începând cu cele din generația a treia, folosesc așa-numita memorie analogică a creierului. Omul alege din memoria lui informația necesară, în asociație cu imaginile obiectelor reale. Pe analogia cu acest proces se bazează dispozitivele asociative de memorizare. În aceste dispozitive, căutarea datelor nu se face pur și simplu pe baza adresei, ci după indici de recunoaștere a informației însăși. La multe tipuri de calculatoare perfecționate s-au introdus dispozitive asociative de memorizare, în care caracteristicile informației se înregistrează pe cartele, pe elemente magnetice etc., realizându-se o mai mare apropiere de mecanismul biologic de memo-

www.dacoromanica.ro

rizare. Au apărut maşini „inteligente" – *percepifonul*, *astronul*, *neuristorul* – care nu se mulţumesc să memoreze programele, ci şi să „înveţe", fără ajutorul omului, să înţeleagă anumite circumstanţe neobişnuite în care sunt puse şi să acţioneze adecvat, adică corespunzător acelei situaţii, alegând soluţia cea mai potrivită.

Operatorul învaţă iniţial maşina să ajungă singură la concluziile necesare. La aceasta contribuie existenţa legăturii inverse. De la dispozitivele de reacţie, semnele legăturii inverse sunt îndrumate către celulele de memorizare care au provocat conectarea lor. Aceste semnale amplifică „puterea" celulelor de memorizare, adică constituie un fel de „recompensă" pentru acea grupă care a pus în mişcare dispozitivele de reacţie. În caz că greşeşte, este „pedepsită" prin scăderea eficienţei celulelor. Pentru ca maşina să dobândească o anumită înţelegere a mediului înconjurător sunt necesare 10 – 20 de încercări.

Printr-o continuă apropiere a mecanismelor cu autoinstruire şi autoprogramare de modelul reţelelor neuronice şi al sistemului lor de memorizare s-au realizat maşini cibernetice de o mare subtilitate. Unele sunt folosite la recunoaşterea aeriană şi maritimă, la comanda automată a navelor spaţiale, la transmiterea pe Pământ de către aparatura staţiilor cosmice a unor fotografii gata analizate şi selecţionate, la stabilirea prognozei meteorologice, altele sunt destinate să urmărească vorbirea şi să imprime textul după voce.

Deşi creierul omenesc, forma cea mai înaltă de organizare a materiei vii, nu e încă pe deplin cunoscut, el constituie modelul biologic cel mai tulburător şi fertil, punctul de pornire al revoluţiei tehnice moderne.

G. PROGNOSTICA ŞI PROMISIUNILE BIONICII

Barometrul cu anticipaţie

Pe uscat, declanşarea neaşteptată a unei furtuni nu ne primejduieşte neapărat viaţa. Dacă suntem la munte, ne adăpostim sub o streaşină de piatră, într-o crăpătură de stânci. La câmp, ne aciuăm sub un acoperiş. Într-o localitate intrăm în prima clădire sau un gang ce ne apar în drum. Pe mare, însă, lucrurile se schimbă. Ne găsim la totala dispoziţie a furtunii, a hulei marine. Să ne gândim la miile de ambarcaţii pescăreşti surprinse în larg de o furtună năpustită din senin. Uraganele, cicloanele marine se cumulează pe nesimţite şi se declanşează în 10 – 15 minute, timp în care, practic, bărcile şi vaporaşele n-au timp să se pună la adăpost. Miile de victime ale mării se datoresc şi faptului că barometrele noastre cu arc sau mercur ne previn asupra furtunii doar cu 10 – 15 minute înainte, în clipa când începe brusca scădere de presiune atmosferică.

Nu-i de mirare, deci, că oamenii de ştiinţă se străduiesc să realizeze barometre cu prognoze timpurii, capabile să anunţe schimbarea vremii cu 10 – 20 de ore înainte, timp necesar luării măsurilor de protecţie pe mare sau în regiunile bântuite frecvent de furtuni.

Pentru bionişti şi pentru constructorii aparatelor cibernetice care imită organismele vii, o adevărată surpriză a constituit-o meduza, transparenta umbreluţă gelatinoasă, adeseori întâlnită la ţărmul mării. Deşi acest animal marin se numără printre cele mai simple ca organizare, prezintă totuşi uimitoarea proprietate de a „auzi" infrasunetele, inaccesibile omului; el poate semnala astfel oscilaţiile infrasonore pe care le provoacă mişcarea valurilor în contact cu aerul atmosferic. Cum e alcătuit acest barometru „viu"? Meduza e înzestrată cu o veziculă umplută cu lichid, în care plutesc pietricele (statoliţi), sprijinite pe fire nervoase. Această veziculă este receptorul meduzei, organul cu care ea ascultă „vocea" furtunii. Oscilaţiile valurilor apasă pietricelele, ce transmit impulsul respectiv nervilor. Când oscilaţiile au depăşit un anumit prag critic, aşa-numitul prag al furtunii (frecvenţa de 12 Hz), meduza îşi ia măsuri de apărare, depărtându-se de ţărm – unde ar putea fi aruncată şi strivită de valuri – scufundându-se la adâncimile care nu cunosc agitaţia de la suprafaţa mării sau oceanului.

www.dacoromanica.ro

Pornind de la studierea acestui organ „meteorologic" al meduzei, bioniştii au construit un dispozitiv similar, format dintr-un cornet de captare a infrasunetelor cu oscilaţia menţionată, un rezonator care transmite aceste oscilaţii spre un transformator, format dintr-un cristal piezoelectric; un amplificator şi un înregistrator. Dispozitivul, cunoscut sub numele de „urechea meduzei" sau „barometrul-meduză", construit de Catedra de biofizică a Universităţii din Moscova permite să se prevadă o furtună cu 15 ore înainte de dezlănţuirea ei.

Seismografe preventive

Printre cele mai cumplite calamităţi care îl pot lovi pe om, distrugându-i în câteva momente agoniseala, punându-i în pericol viaţa, sinistrând regiuni de sute de kilometri pătraţi (cum se întâmplă adesea în Chile, în Peru, în Japonia, în Podişul Anatoliei din Turcia, în unele insule din Pacific), se numără cutremurele şi erupţiile vulcanice.

Periodic, planeta noastră este răvăşită de cutremure puternice, care se produc pe neaşteptate. În fiecare an se înregistrează cel puţin 100 cu caracter catastrofal. Sate întregi se prăbuşesc, oamenii pier şi, dacă seismul are loc într-o zonă de coastă, apa completează ravagiile. Când pe fundul mării se declanşează un seism sau o erupţie vulcanică, acestea pot da naştere unei unde solitare şi uriaşe, înaltă de câţiva metri, numită *tsunami*. Unda traversează apa cu viteza unui avion. Parcurgând distanţe enorme, ea mătură în calea ei oraşele situate pe litoral şi scufundă orice întâlneşte.

Seismologii şi vulcanologii, savanţii preocupaţi de aceste fenomene geologice, adevărate calamităţi pentru omenire, cunosc aproape totul despre cutremure şi erupţii vulcanice. Cărţi, fotografii, filme stau mărturie acestei preocupări. S-au pus la punct aparate din ce în ce mai perfecţionate, care înregistrează toate mişcările scoarţei, până şi cele mai mici şi îndepărtate, numite seismografe, şi s-au stabilit scări ale intensităţilor cutremurelor (*Richter* şi *Mercalli*). Cu toate acestea, până în prezent, nu dispunem de aparate speciale care să ne prevină din timp asupra cutremurelor şi erupţiilor vulcanice. Aşa-numite semne prevestitoare (mici cutremure anterioare, „fierberea" unui coş vulcanic etc.) nu sunt indicatori siguri. Din acest punct de vedere, animalele ne sunt superioare. Instinctul extrem de fin al unora dintre ele ne poate avertiza cu multe ore înainte despre declanşarea unui cutremur. Astfel, în Marea Japonie există unii peşti „specializaţi" în acest sens. Ei dau vădite semne de agitaţie, nu numai în mediul lor natural, ci şi când sunt puşi în acvarii sau borcane cu apă. De aceea, somnul electric (*Parasilurus*), peştele seismograf capabil să simtă creşterile câmpului electric pământesc ce însoţesc primele semne ale cutremurelor, este crescut în bazine speciale şi vândut la un preţ bun în regiunile seismice ale Japoniei, indicaţiile sale fiind luate în considerare de localnici.

Chiar şi erupţiile vulcanice pot fi prevestite de animale. Studiind zonele seismice ale lumii, naturaliştii au constatat că păunii, fazanii şi şerpii sunt cei mai sensibili în această privinţă. Cu aproape două săptămâni înainte de erupţia vulcanului din Martinica, şerpii au început să părăsească povârnişurile vulcanului.

De asemenea, există insecte apreciate de localnici ca remarcabile seismografe. Printre acestea se numără lăcustele. Sistemul nervos al acestora reprezintă un prodigios aparat de înregistrare a vibraţiilor, care reacţionează la infime variaţii de amplitudine, de ordinul unui atom de hidrogen. La cele mai mici mişcări ale scoarţei, ele dau semne de nelinişte. Plinius povesteşte că singurele oracole care au vestit sfârşitul oraşului Pompei au fost lăcustele, care cu mai multe zile înainte de erupţia Vezuviului au părăsit zona primejduită.

Până în prezent, nu se cunoaşte originea acestei sensibilităţi şi organele în care ea se localizează. Se presupunea, până acum câţiva ani, că aceste animale au capacitatea de a percepe zgomote produse în epicentrul cutremurului, pe care urechea omenească nu le distinge. Infrasunetele, radiaţiile calorice sau o

www.dacoromanica.ro

anumită concentrație a emanațiilor vulcanice avertizează într-un fel sau altul anumiți centri sensomotori.

În 1978, s-a emis o nouă teorie, care a fost în linii largi verificată și prin datele culese înaintea și în timpul catastrofalului cutremur ce a zguduit țara noastră în seara zilei de 4 martie 1977. În atmosferă apar aerosoli încărcați pozitiv, care sunt răspunzători de comportamentul de alertă a animalelor. Aerosolii determină în corpul acestora o mărime a secreției de serotonină, un hormon cu rol excitant, prezent în intestinul subțire, în creier, în epifiză, în plachetele sangvine etc. Probabil că animalele (ca și unii oameni mai sensibili) dispun de receptori pentru încărcăturile electrice ale particulelor ionizate din atmosferă, inclusiv cele emise de scoarța terestră în timpul cutremurelor.

Descoperirea și studierea mai amănunțită a acestor seismoreceptori va permite, ca și în cazul meduzei-barometru, confecționarea unor dispozitive de alarmă, capabile să anunțe, măcar cu câteva ceasuri înainte, declanșarea acestor calamități, care, la ora actuală, nu pot fi combătute decât prin evacuarea cât mai rapidă a populației din regiunea amenințată.

Descoperitorii apei

Mărunta faună psamofilă prezentă în nisipul umed și mișcător al plajelor are un mod de viață încă puțin cunoscut de oamenii de știință, deși inventarul ei a fost încheiat încă de la începutul veacului trecut.

Cel mai tipic locatar al acestui mediu neprielnic de viață este puricele de mare (*Talitrus saltator*), un răcușor din neamul *Amfipodelor.* El își duce viața printre cochiliile goale de scoici și melci, sub resturile de alge și sub cadavrele de animale aruncate de valuri la țărm. Puricii de mare ies la suprafață pentru a se hrăni cu resturile de substanță organică moartă – și apoi se refugiază în nisip. Aici, ei se mișcă cu ușurință, împingând granulele de nisip din curentul apei, cu ajutorul cozii și picioarelor.

Talitrus saltator prezintă o curiozitate căreia oamenii de știința nu i-au putut dă încă o explicație. Se știe că puricele de mare poate trăi într-o atmosferă umedă câteva ore, iar în una complet uscată circa 30 – 40 de minute, ceea ce a permis cercetătorilor scoaterea pentru un timp a răcușorului din mediul său de viață. Dus la 2 – 300 m de țărm, el se orienta fără greș spre direcția apei mării.

Câțiva cercetători străini, iar la noi **Eugen Pora** au căutat să dea o explicație acestui fenomen de orientare numit *thalasotaxie.* S-a presupus că briza mării ar fi factorul de orientare al răcușorului. Dar el se orienta tot așa de bine și noaptea, când briza bătea dinspre uscat spre mare. S-a mai crezut că spargerea valurilor și sunetele sau infrasunetele ce le produc acestea ar fi o sursă de orientare. Duși la circa 300 m de țărm și supuși unor surse sonore care imitau perfect zgomotele mării, dar care veneau din alt sens, acești uimitori purici nu s-au lăsat păcăliți, dirijându-se cu exactitate în direcția plajei. Recentele experiențe efectuate cu albinele de **Karl von Frisch** și de o serie de cercetători americani în legătură cu orientarea păsărilor în migrație au sugerat unor cercetători elvețieni și francezi (**J. Pain, Remy Chauvin**) ideea că și puricii de apă s-ar orienta după unghiul format de razele de soare căzute pe plajă.

Dar și această teză, ca și încercarea unor geneticieni de a considera că îndreptarea spre apă este un caracter ereditar, imprimat de codul genetic al individului, au fost infirmate prin câteva experiențe simple.

Mecanismul care reglează *thalasotaxia* nu este încă cunoscut. Pentru bioniști, descoperirea acestui mecanism de percepere al direcției sursei de apă ar putea fi o fertilă sursă de inspirație pentru construirea unor detectoare pe care geologii le-ar putea folosi în prospectarea unor izvoare de apă în pustiuri și pe munții cu rețea hidrografică foarte săracă.

www.dacoromanica.ro

H. BIOENERGETICA ÎN ATENȚIA BIONICII

Fotosinteza și modelele ei tehnice

Botanistul rus **K.A. Timiriazev** a studiat activitatea plantelor verzi și a pus în evidență rolul cosmic al fotosintezei – unicul fenomen prin care se fixează energia solară pe planeta noastră.

Laboratorul plantei este frunza, fotodinamul acesteia este cloroplastul, iar substanța miraculoasă – bucătăria lumii vegetale – este clorofila, un pigment compus, de culoare verde, a cărui principală proprietate este de a reține anumite radiații luminoase (roșii și albastre), deci absorbția energiei luminoase și fixarea cu ajutorul acesteia a unor elemente din apă și din aer, în urma căreia iau naștere o infinitate de compuși organici. Se știe că fotosinteza se desfășoară în două etape: faza de lumină, în care clorofila captează particule ale radiațiilor luminoase (cuante și fotoni) și are loc fotosinteza apei, și faza de întuneric sau fotochimică, în care se produce integrarea CO_2 absorbit din aer în substanțe deja existente în cloroplaste și sinteza noilor compuși organici (glucide, lipide, proteine).

Desigur, ar fi un imens câștig pentru omenire dacă am reuși să realizăm fabricarea artificială a alimentelor, reproducând mecanismele și operațiile fotosintezei. O primă victorie a fost realizată în 1960, când **R.B. Woodard** a obținut în laborator sinteza clorofilei. În 1979, prof. **Allen J. Bard**, de la Universitatea din Texas, a reconstituit parțial, în condiții de laborator, pe cale nebiologică, fotosinteza, sintetizând aminoacizi, componenți esențiali ai materiei vii. El a pornit de la trei elemente constitutive ale atmosferei primare: apa, amoniacul și metanul; soluția respectivă a fost tratată cu oxizi de titan, care conțineau și o cantitate foarte mică de platină, și apoi expusă acțiunii razelor solare. Însă de aici până la obținerea zahărului, a amidonului și grăsimilor în industrie pe cale sintetică mai este încă o cale lungă.

În deceniul trecut, cercetătorii japonezi **Henicki Honda** și **A. Fujishima** au imaginat un model experimental pentru fotosinteza artificială, ceea ce le-a permis să realizeze fotoliza apei, reproducând procesele electrochimice efectuate de clorofila plantelor. Experiențele a fost duse mai departe după 1980, în S.U.A. de **Gabor Somorjai**, din California, și **John Bockriss** de la Universitatea din Texas, și în Franța de **Jean-Marie Lehn**.

Fotoliza, adică descompunerea moleculelor de apă cu ajutorul luminii solare, eliberează hidrogenul, excelent combustibil, nepoluant și cu o înaltă putere energetică, care, produs pe scară industrială și apoi stocat, poate înlocui cu succes cărbunele și petrolul, fiind, în opoziție cu combustibilii clasici, o sursă practic inepuizabilă de energie.

Deocamdată, randamentul și productivitatea procedeelor propuse sunt prea scăzute față de fotoliza naturală enzimatică, realizată de plante. Însă pentru anii 2020 – 2050 se prevede intrarea în funcțiune a unor mari fabrici de hidrogen, bazate pe fotoliză, care vor asigura cel puțin 30% din necesarul energetic al omenirii.

Bioluminiscența și perspectivele ei

La ora actuală, bioluminiscenta, lumina rece produsă de unele organisme animale și vegetale, este destul de bine cunoscută

O etapă decisivă în studiul acestor fenomene a fost deschisă în 1961 de biochimiștii americani **William D. Mc. Elory** și dr. **Howard H. Seliger**, de la Universitatea J. Hopking din Baltimore. Ei au descoperit compoziția chimică a luciferinei și au reușit s-o reproducă sintetic.

Analiza *luciferazei* a prezentat mult mai mari dificultăți. Ea este o enzimă, deci o macromoleculă de albumină, cu o formulă foarte complicată. Primele cercetări au relevat faptul că ea se compune din circa 1000 de unități de acid aminat. Până la ora actuală, biochimiștii n-au reușit s-o sintetizeze. Reacțiile de bază ale formării bioluminiscenței sunt simple. Încărcată cu molecule de energie A.T.P., luciferaza este în

www.dacoromanica.ro

măsură, în calitate de catalizator, să smulgă moleculei de luciferină doi atomi de hidrogen şi să-i înlocuiască printr-un atom de oxigen. Această operaţie se numeşte în chimie deshidrogenare. În timpul acestei reacţii, se produce iradierea luminoasă. Biochimiştii americani au putut proba un fapt uluitor: numărul de fotoni reflectaţi este exact acelaşi cu numărul de molecule de luciferină oxidate. Aceasta corespunde unui randament de 100%.

Epocala descoperire a efectului fotoelectric, pentru care **Albert Einstein** a primit în 1921 Premiul Nobel, a deschis bioluminiscenţei noi perspective. El a dovedit că o lumină care loveşte un conductor dă naştere unui curent electric slab, dar care poate fi amplificat. Una din consecinţele acestei descoperiri a fost punerea la punct a unui *fotomultiplicator*, aparat ce permite să se înregistreze cea mai slabă luminiscenţă. S-a descoperit astfel că emisiunile luminoase foarte slabe sunt o proprietate a tuturor ţesuturilor vii. Fenomenul acesta a fost observat la celulele musculare ale ficatului, ale creierului şi ale pielii, precum şi la celulele din rădăcinile, din seminţele şi din frunzele tuturor soiurilor de plante.

Înainte chiar de inventarea *fotomultiplicatorului*, şi anume în anul 1920, biologul rus **Gurvitz** a demonstrat, prin experienţe simple, că materia vie emite lumină. Pentru aceasta, el s-a folosit de sămânţa de ceapă, o drojdie de bere, de sânge şi de fragmente de tumori, care cuprind celule cu mare capacitate de diviziune. Gurvitz a emis o ipoteză îndrăzneaţă pentru acea vreme: „Fluxul luminos – spunea el – purtător de informaţii, este semnalul care declanşează diviziunea celulelor vecine şi care determină chiar (poate) programul codificat al viitorului apropiat".

În deceniul şase, s-au mai emis două ipoteze în legătură cu bioluminiscenţa. Etologii, printre care citäm pe **W. Beebe** şi **E. Buck**, au demonstrat că la câteva specii animale (licurici, elateride tropicale, peşti abisali), bioluminiscenţa serveşte ca semnal de recunoaştere între indivizii aceleiaşi specii, mai ales în perioada reproducerii. Unele din aceste mesaje au fost decodate.

Pe de altă parte, biochimiştii au emis ipoteza că pentru cele mai multe fiinţe vii, microscopice şi macroscopice, animale şi vegetale, lumina reprezintă un excedent de energie de care s-ar elibera moleculele celulelor de fiecare dată când metabolismul le furnizează mai multă energie decât este necesar. Emisiunea luminoasă ar fi o supapă de siguranţă, ea reglând energetic şi reprezentând, prin eliberarea surplusurilor, o funcţiune indispensabilă pentru echilibrul şi prosperitatea celulelor din organism.

După ipoteza lui **Kurt Kalle**, emisă în 1970, globurile misterioase care vin din adâncurile mărilor şi se „sparg" la suprafaţa apei, împrăştiind pe zeci şi sute de metri ciudate radiaţii (celebrele focuri „luciferice" ale lui Columb), sunt formate din uriaşe aglomerări de protozoare marine, provocate de undele seismice care se propagă vertical. Se pare că această activitate luminoasă (ca şi aceea a noctilucelor de la suprafaţa mărilor) este provocată de starea de agitaţie a mării, ce electrizează, prin presiunea valurilor şi frecarea apei, microorganismele aflate în zona de perturbaţie.

Deocamdată aici se opreşte nivelul cunoştinţelor noastre despre bioluminiscenţa. În clipa când vom decoda semnalele luminoase vizibile sau vom descifra semnificaţiile luminiscenţelor celulare perceptibile doar cu *fotomultiplicatorul*, vom pătrunde mai adânc în tainele naturii, vom găsi o cale de comunicare organică mai directă cu restul lumii vii, vom face să progreseze medicina. Se ştie, de pildă, că luminiscenţa sângelui se modifică după subiecţi, sub influenţa unor factori diferiţi şi în special a unor maladii tipice.

Bionica găseşte în studiul bioluminiscenţei o sursă încă foarte puţin explorată pentru realizarea, în epoca noastră, de criză energetică, a unor excelente mecanisme de iluminare care consumă o energie minimă şi dau un randament de aproape 100%. Am putea adăuga, de asemenea, şi perspectivele inaugurării unei tehnici de comunicaţii miniaturizate la maximum, după modelul scintilaţiilor celulare. În această direc-

www.dacoromanica.ro

ție, s-au înregistrat câteva succese. Astfel, în 1969, **Mc. Elroy** a reușit să producă lumină galben-verzuie, asemănătoare cu cea produsă de licuriciul american *Photinus pyralis*, prin punerea în contact a luciferinei, luciferazei, A.T.P.-lui, ionului de magneziu și oxigenului. În anii următori, el a proiectat și o lampă cu lumină rece, aflată încă în stadiu experimental.

Bioelectricitatea, un capitol pasionant al viitorului

Azi, e un lucru cunoscut că toate vertebratele produc și emit curenți de slabă frecvență, ca urmare a activității nervoase, că fără acești biocurenți nu s-ar mai putea face cardiograme și encefalograme, n-ar putea fi înțeles influxul nervos, n-ar exista o bază științifică pentru explicarea unor fenomene care nu de mult intrau în domeniul ocultismului și spiritismului (telepatie, mișcarea obiectelor prin comandă digitală, hipnoza, simpatia și antipatia, efectul Kirilian, coroana luminoasă din jurul capului unor oameni, așa-numita aură care impresionează plăcile sensibile etc.). Există însă un grup de animale la care fenomenele electrice se manifestă spectaculos; ele sunt adevărate „butelii de Leyda" generatoare de electricitate, iar „fulgerele" electrice lansate pot ucide ființele mărunte și vătăma omul. E vorba de peștii electrici. În prezent, se cunosc peste 100 de specii capabile să producă electricitate, cu o diferență de potențial destul de mare. Peștele-torpilă (*Torpedo marmorata*), din Marea Mediterană, dezvoltă un potențial electric de 70 – 80 de volți, iar țiparul electric (*Electrophorus electricus*), din fluviul Amazon, poate să producă o descărcare electrică până la 500 de volți, capabilă să trântească un cal și să producă grave suferințe unui om. Sistemul muscular al acestor pești este înzestrat cu organe electrogene formate din 400.000 – 1.000.000 „pile", alcătuite din celule încărcate cu electricitate.

De altminteri, acești pești erau cunoscuți din Antichitate. Grecii și romanii au descris cu lux de amănunte peștele-torpilă, a cărui formă seamănă cu un contrabas prevăzut cu o coadă. Platon, Cicero, Aristotel amintesc de acest pește în opera lor. **Galenus**, celebrul medic roman, îl recomandă chiar în tratamentul gutei și reumatismului, iar medicii musulmani din Evul Mediu pentru vindecarea epilepsiei. Un peștișor din apele Nilului, *Mormyrus*, ale cărui fălci se alungesc, formând un fel de trompă, a fost divinizat de egipteni, și pe drept cuvânt. Se orientează cu atâta precizie în mâl încât, practic, nu poate fi prins în plasă. În plus, el capturează, cu o rară măiestrie, larvele ascunse în nămol.

Primul savant care a încercat de propria lui piele tăria „bateriei electrice" a peștilor a fost geograful și naturalistul german **Alexander von Humboldt**, în cursul călătoriei sale din anul 1800, în pampasul argentinian, când, punând piciorul pe un tipar electric, scos la țărmul unei apei, a simțit cumplit efectele eletroșocului.

Pentru peștii înzestrați cu organe electrice, „comunicarea" electrică, purtătoare de informații foarte exacte, este cea mai tipică manifestare de comportament. Profesorul **Franz Peter Mohres**, de la Universitatea din Tübingen semnala trei tipuri de comunicare prin impulsuri electrice:

a) *Informare colectivă.* Frecventă la peștii care trăiesc în bancuri, ea constă în impulsuri electrice menite să coordoneze manevrele grupului. Zeci și sute de pești simultan, ca la o comandă, își schimbă direcția de mișcare.

Se pare ca indivizii „dominanți", așa-zișii „lideri" ai grupului, emit semnale electrice, care, găsind în apa marină un bun conductor electric, ajung la organele electroreceptoare ale semenilor, reglate, probabil, ca la un anumit grad de intensitate sau frecvență a impulsului să declanșeze o anumită amplitudine și direcție a mișcării.

b) *Apel sexual.* La masculii singuratici se constată, în perioada acuplării, o modificare a intensității descărcării electrice și o anumită modulație a undei de transmisie. Acest semnal electric atrage femelele singuratice, aflate în raza de acțiune a electrolocatorului.

c) *Delimitarea teritoriului.* Se poate vorbi de un perimetru delimitat cu ajutorul impulsurilor

www.dacoromanica.ro

electrice de o intensitate specifică. Acest sistem de comunicare este absolut necesar, ţinând seama că peştii electrici vânează noaptea, în medii mâloase cu vizibilitate nulă, putându-şi deregla reciproc electrolocatoarele dacă s-ar apropia prea mult unii de alţii. În cazul că s-a produs o încălcare a teritoriului, putem asista la conflicte originale. Dacă un individ din aceeaşi specie pătrunde într-un district ocupat, începe să emită descărcări electrice în teritoriul străin. Proprietarul, recepţionând impulsurile, iese în întâmpinarea invadatorului. Se încinge o bătălie crâncenă cu „salve" de descărcări electrice, care niciodată nu sunt mortale (nu depăşesc 2 –30 de volţi). De cele mai multe ori, electroşocurile de „ameninţare" ale proprietarului descurajează pe intrus.

Observaţii recente au scos în evidenţă câteva lucruri senzaţionale în legătură cu peştii electrici. Astfel, peştele *Astroscopus*, din mările calde, are un fel de dispozitiv pentru procurarea hranei, bazat pe utilizarea energiei electrice. Gura şi ochii acestui peşte se găsesc pe spinare. Dacă în câmpul său vizual apare un peştişor, răpitorul se pregăteşte pentru „atac". În momentul când peştişorul se găseşte la nivelul ochilor, organele electrice primesc semnal şi în direcţia peştişorului porneşte o descărcare electrică. Ameţit, acesta cade direct în gura răpitorului. După „modelul" acestui peşte s-a proiectat un gen de năvod electric, care, la perceperea unui banc de peşti, pune automat în funcţiune elementele electrogene, ce creează un câmp electric suficient de puternic pentru a ameţi peştii şi a-i face să cadă în plasă.

Bioniştii au stabilit că masele de apă ale mărilor şi oceanelor reprezintă un excelent conductor saturat de electricitate, un fel de câmp electromagnetic, uşor de explorat cu mijloace adecvate. Dar care sunt aceste mijloace adecvate? Oamenii n-au reuşit să realizeze un radar subacvatic, deoarece încă nu cunosc prea bine ce formă şi frecvenţă au impulsurile electrice adaptate optimal proprietăţilor fizice ale apei. Peştii electrici au realizat acest electrodetector subacvatic. Paralel cu „fulgerele" electrice de înaltă tensiune, cu care se apără sau îşi ucid prada, ei emit şi descărcări slabe şi inofensive. Ţiparii uriaşi din America de Sud, despre care am vorbit, sunt orbi. Aceasta nu-i împiedică să fie vânători desăvârşiţi. Explicaţia este simplă: toate organele electrice secundare ale acestei specii de peşti sunt aparate de detectare electrică foarte precise.

Ştiuca de Nil (*Gymnarchus niloticus*), lungă de 1,5 m, rudă a micului *Mormyrus*, se mişcă cu uşurinţă şi prin salturi îndărăt. Nu are nevoie să-şi vadă drumul. Frecvente şi slabe descărcări electrice (până la 400 pe secundă) revin sub formă de ecou la dispozitivul receptor pe care îl poartă pe cap, dându-i informaţii precise asupra drumului.

În clipa când vom reuşi să dezlegăm toate tainele acestui „radar" acvatic, pe bază de unde electromagnetice, vom putea realiza un dispozitiv care ne va permite să elaborăm o hartă cu variaţii de conductibilitate electrică. Acest lucru ar deschide nelimitate posibilităţi pentru prospectarea mineralelor, verificarea pieselor turnate, studierea funcţionării cuptoarelor de topitorie. Alături de aparatele cu raze X sau ultrasunete, ce permit sondaje „fără efracţiune" (deci fără să stricăm structura obiectelor studiate), aparatele bazate pe defecţiunea electromagnetică vor putea înscrie o pagină nouă în istoria tehnicii.

Energia biotermică şi ce poate sugera ea tehnicii

În sudul şi vestul Australiei trăieşte o pasăre numită găină ocelată, iar de localnici „tallegalla" (*Leipoa ocellata*), din familia *Megapodidelor*, uşor de recunoscut după coloritul posomorât şi picioarele scurmătoare mari, vânjoase, prevăzute cu gheare lungi, drepte şi puternice. *Leipoa* nu-şi clocește ouăle; pentru eclozarea lor foloseşte căldura solului, provenită din iradierea solară sau din fermentarea substanţelor vegetale în putrefacţie din care îşi confecţionează cuiburile mari, sub forma unor movile înalte de 2 – 3 m, cu

www.dacoromanica.ro

diametrul de 3 –4 m. Movilele joacă rolul unor incubatoare.

Masculii sunt neîntrecuți „caloriferişti", preocupați zi de zi de menținerea unei temperaturi constante în termostat. În sezonul umed, pentru ca temperatura din cuib să nu treacă de 39°C, deschide movila, dis-de-dimineață, lăsând-o să se răcorească. Spre prânz, adaugă pământ, care are rol de ecran termic. Uscăciunea de toamnă opreşte fermentația substanțelor vegetale; pasărea lasă atunci movila deschisă toată ziua, ca razele soarelui să pătrundă la ouă, iar noaptea o închide, să evite răcirea. Timp de şapte luni, bărbătuşul munceşte astfel de zor, pentru a menține temperatura constantă. „Termometrul" său fără greş este limba şi cerul gurii. El apreciază temperatura luând în cioc o „probă" de pământ. În 1959, zoologul australian **H.J. Frith**, pentru a obține date suplimentare asupra vieții acestui uimitor „caloriferist", a introdus în interiorul movilei-cuib trei cuptoare electrice alimentate de un grup Diesel, aşezat cam la 100 de metri distanță, aprinzându-le şi stingându-le la intervale neregulate. Magapodele, foarte excitate de faptul că nu-şi puteau explica de ce temperatura trece mereu de la rece la cald, au luat cele mai exacte şi necesare măsuri pentru a menține temperatura de 33°C în camera incubatorului. I-a fost cu neputință savantului australian să schimbe, cu cele 3 cuptoare electrice, condițiile calorifice ale movilelor mai repede decât le corecta pasărea. Din două în două minute, pasărea „termometru" ciugulea eşantioane de pământ şi, „gustându-le" temperatura cu ajutorul limbii, lua cele mai potrivite decizii.

După modelul acestei remarcabile păsări, în 1971 bioniştii australieni au realizat robotul „Taga", un fel de „termoregulator" cibernetic, folosit în unele operații de calorimetrie industrială sau la termoreglarea fermentațiilor naturale.

Instalațiile de aer condiționat reprezintă o izbândă târzie a tehnicii, pusă în slujba confortului nostru. Cu milioane de ani în urmă, în lumea animală se aplicau însă ingenioase sisteme de aerisire şi climatizare, atingând în unele cazuri un grad de ingeniozitate şi perfecționare care ar putea stârni invidia oricărui inginer.

Karl von Frisch, laureat al Premiului Nobel pentru remarcabilele sale cercetări privind comportamentul albinelor, nota în vestita sa lucrare *„Aus dem Leben den Binnen"* (Berlin, 1959): „Ni se pare uimitor că în incubatorul stupului de albine domneşte o temperatură constantă de 35°C. Degajarea căldurii se produce datorită faptului că albinele lucrătoare se adună cu miile în jurul fagurilor. Când vremea este rece, ele formează un «ghem» deasupra celulelor căpăcite, acoperindu-le cu corpul lor ca o plapumă de puf. În zilele foarte călduroase, roiul se desface şi zboară pentru a permite aburilor de apă evaporați prin faguri să li se condenseze pe aripi în mici picături de apă. Întoarse în stup, ele încep să bată repede din aripi asemenea unor mici ventilatoare vii, împrospătând şi răcorind aerul şi menținându-i temperatura constantă necesară dezvoltării larvelor". Deci se poate spune că, individual, albina este o ființă cu temperatură variabilă, dar că datorită activității în comun, perfect organizată, aceste mici ființe constituie un mare organism colectiv homeoterm.

Un alt sistem de climatizare, bazat pe folosirea energiei radiate a soarelui, îl întâlnim la fluturele de sidef (*Argynnis*), a cărui temperatură constantă a corpului este 32,5° – 35,5°C. În zilele însorite, fluturele menține această temperatură relativ constantă, independent de temperatura atmosferică. Principala suprafață termoreceptoare o reprezintă aripile. O încălzire maximă survine când aripile sunt complet deschise şi orientate perpendicular pe razele solare. Cu cât unghiul de iradiere este mai mic, cu atât încălzirea este mai redusă. Deci termoreglarea la fluturi se realizează prin modificarea poziției aripilor. Atât timp cât temperatura corpului este sub 35°C, aripile stau imobile şi deschise pentru a capta cât mai multe radiații. Când temperatura optimă a corpului este restabilită, fluturele începe să-şi agite aripile, până când găseşte poziția potrivită captării cantității necesare de iradiere solară.

Asemănări şi mai izbitoare se pot stabili între încălzirea centrală realizată de om şi sistemul de climatizare folosit de termitele

www.dacoromanica.ro

Macrotermes natalensis, studiate pe Coasta de Fildeş de savantul elveţian **Martin Luscher**, în anii 1959 – 1960.

Aceste termite au nevoie pentru a trăi de un climat de seră, deci de o temperatură constantă de 30 C. Pentru a menţine o temperatură constantă, cele 2 milioane de insecte ale unei colonii mijlocii nu se bazează pe căldura naturală a tropicelor, care suferă fluctuaţii, ci pe propria lor căldură internă. Ele sunt – după expresia lui Luscher – adevărate „cuptoare ambulante".

Acest sistem de climatizare individuală este izolat de variaţiile de temperatură ale lumii înconjurătoare prin ziduri de 50 cm grosime, dure ca betonul. Totuşi, cele 2 milioane de fiinţe din aceste fortăreţe fără uşi şi ferestre au nevoie, pentru a trăi, de 1200 litri de aer proaspăt pe zi. Oare cum şi-l procură? Luscher ne descrie un sistem de ventilaţie extrem de simplu şi ingenios. La exteriorul termitierei, înaltă de 3 – 5 m, se remarcă circa 12 coarne îndreptându-se în sus. Acestea sunt conductele instalaţiei de climatizare, străbătute de galerii de aerisire, cu ajutorul cărora aerul proaspăt coboară din vârf până în subsolurile locuinţei. Aerul cald, viciat, care urcă şi se acumulează în partea superioară a termitierei, pătrunde în galeriile de aerisire aflate în vârful construcţiei, unde se răceşte şi intră în contact cu aerul exterior prin intermediul porilor microscopici ai zidăriei. Din aceşti „plămâni", aerul răcit şi curăţat de dioxidul de carbon coboară în vastele bolţi care se întind de circa 1 m deasupra suprafeţei solului. De acolo, aerul curat se împrăştie în toate sălile construcţiei tumulare.

În sutele de conducte de aerisire ce străbat în lung şi în lat ventilatoarele, echipe de termite „montatoare" se ocupă să închidă sau să deschidă manşele de aer, în funcţie de anotimp, de ora din zi, de gradul de încălzire a încăperilor, după proporţia mai ridicată sau mai scăzută a oxigenului din aer. Lucru curios, animalele reglează ventilaţia astfel ca temperatura optimă pentru desfăşurarea vieţii să fie totdeauna obţinută exact în mijlocul cuibului, adică în camera reginei. Oare cum sunt atât de rapid şi exact informaţi „meseriaşii" cuibului de climatul termic care domneşte în această parte a construcţiei, pentru a şti dacă trebuie să reducă sau să intensifice ventilaţia? Distanţele ce separă pe „instalatori" de camera reginei sunt enorme. Nu există lanţuri de mesageri care să transmită ştirile. Zoologii n-au descoperit încă o proprietate a sistemului nervos al termitelor care să justifice existenţa unui „suprasimţ". S-au emis o serie de ipoteze, deocamdată fără acoperire. Unii cercetători presupun că instalatorii ar fi înzestraţi cu un sistem de previziune a temperaturii încorporate. Alţii cred că regina ar emite feromoni ce indică temperatura. Deşi dispunem azi de instalaţii de climatizare perfecţionate, înzestrate cu termostate automate şi cu o aparatură sensibilă de control a compoziţiei aerului, totuşi descoperirea mecanismului termoreceptor al termitelor, informat de la distanţă, ar putea permite bioniştilor ameliorarea sistemelor tehnice realizate până în prezent.

Nici un sistem de aer condiţionat controlat electronic nu menţine într-o clădire o temperatură atât de perfect constantă ca „încălzirea centrală" naturală a corpului mamiferelor cu sânge cald şi a omului. Fără această reglare automată a temperaturii, organismul nostru ar fi incapabil să menţină continuu, fie că e vară sau iarnă, că ne găsim la Poli sau în Sahara, o temperatură constantă în jur de 37°. „Încălzirea centrală" reglabilă este una din cuceririle cele mai fantastice în evoluţia vertebratelor, afirmă biologul vest-german **Vitus Droscher**.

Pentru încălzirea corpului sunt indispensabili trei factori: combustibilul, efectorii şi termostatul. În privinţa determinării combustibilului şi efectorilor, biologia nu a avut probleme deosebite. Procesul arderii organice era bine lămurit încă de la începutul secolului al XX-lea. Cele mai grele probleme le ridică biotermostatul. În linii mari, se ştia că el se compune din unul sau mai multe termometre şi dintr-un centru de control care compară temperatura voită cu măsurile înregistrate şi dă efectorilor, pentru fiecare deviaţie, ordinele corespunzătoare. Pornindu-se de la cercetări pe creierul rozătoarelor, s-a stabilit, după 1955, că acest ter-

www.dacoromanica.ro

mostat autoreglabil s-ar găsi în hipotalamus, într-o zonă a encefalului, aflată în vecinătatea imediată a tuturor posturilor de comandă, care primesc de la el o serie de directive cum ar fi, de pildă, reglarea circulației sângelui în artere, principal factor în termostază.

Până în 1960, existau mari dubii privind amplasarea termometrelor ce transmit informații termostatului. Incertitudinea se datora unei concepții eronate asupra naturii percepției senzoriale. Se consideră că termometrele nu pot fi decât celule senzoriale sensibile la temperatură. Dar cum numai pielea noastră este sensibilă la frig sau la cald și nu interiorul corpului, s-a dedus că simțul termic se manifestă doar la suprafața corpului. În consecință, s-a apreciat că postul de control din hipotalamus trebuie să se conformeze într-un fel sau altul la temperatura cutanată. Eroarea rezidă în ideea că noi suntem totdeauna în mod automat conștienți de stimulii percepuți de celulele senzoriale. Oare nu există, în interiorul corpului, simțuri termice care transmit rezultatele măsurătorilor direct la centrul de reglare termică, fără ca noi să luăm cunoștință? Elucidarea acestei probleme ar fi interesat enorm atât fiziologia, cât și neurocibernetica. Un răspuns clar a fost dat în 1960 de medicul german **T.H. Benziger**, directorul, în acea vreme, al Institutului de cercetări din Bethesda – S.U.A., al Marinei americane. Închizându-se ca un cobai într-o cabină de metal izolant, supunându-se la o serie de teste anatomo-fiziologice complicate, după sute de experiențe, adesea periculoase, medicul a descoperit în sfârșit locul unde e situat termometrul termostatului, căutat ani în șir. El se află la marginea centrului de control termic, tot în hipotalamus, aproape la mijlocul capului. Acolo termometrul este înfipt între îndoiturile a două artere ce furnizează sânge întregului creier. Termometrul anunță temperatura valului sangvin direct centrului de control, aflat în vecinătate. Dacă temperatura depășește cât de puțin normele, centrul de control dă ordin căilor neuro-hormonale să expulzeze plusul de căldură fie prin vasodilatația pielii, fie activând glandele sudoripare. Dacă temperatura sângelui este ușor sub normal, uzinele de forță motrice ale corpului, în special cele ale celulelor musculare, sunt nutrite din rezerve și oxigenate mai puternic, pentru a produce mai multă căldură internă. Când reglajul termic nu mai funcționează, organismul moare fie de frig, fie de insolație.

În 1964, **Rudolf Thauer**, aplicând pe traiectul gastric al unor câini anesteziați punguțe cu apă rece sau gheață, a obținut reacții organice motorii de restabilire a temperaturii normale (scuturături, frisoane), demonstrând că organismul nu are doar un termometru intern.

Această constatare a sugerat o mulțime de tehnici interesante care privesc atât medicina, cât și cibernetica. Cea mai importantă este aceea a răcirii corpului până la temperatura de 34,5 C, când centrul de control termic refuză serviciile. Pulsul scade la 40 de bătăi; durerea și toate sensibilitățile senzoriale dispar. În aceste condiții se realizează operații fără anestezie, fără durere, fără prea mari pierderi de sânge. Dacă scădem temperatura la 27°C, mișcările respiratorii încetează, pulsul devine abia perceptibil, funcțiile organice scad cu 70 – 80%, omul intrând într-o stare de anabioză asemănătoare celei în care cad iarna unele mamifere. A pune pe om într-o stare de hibernare artificială este una din ambițiile medicinii și biociberneticii. Reducându-și la maximum funcțiile organice, omul consumă mai puțin și-și poate tripla sau cvadrupla media vârstei biologice (70 de ani). În acest fel, spun biocosmologii, cosmonauții pot face față mai bine zborurilor lungi de ani și zeci de ani, care necesită enorme rezerve de hrană și adesea consumarea întregii existențe terestre într-un container. Și maladiile își sistează sau își încetinesc la maximum evoluția într-un organism răcit. De aceea, în S.U.A., de pildă, oamenii foarte bogați, suferind de boli incurabile, cum e cancerul, se supun unui regim de hibernare pentru a supraviețui, sperând ca, după câțiva ani, descoperindu-se un remediu eficient, să fie reanimați și vindecați.

Bioniștii americani și canadieni au constatat că blana urșilor albi nu este albă, firele sale fiind transparente ca sticla. În interiorul fiecărui fir, lumina se difractă, dând astfel impresia de alb.

www.dacoromanica.ro

Descoperirea are o deosebită importanţă practică. În anul 1982, acest principiu a fost folosit pentru îmbunătăţirea convertizoarelor termice solare, în felul acesta, lumina captată se transformă în căldură, chiar şi atunci când temperatura exterioară este scăzută.

Naturaliştii au fost totdeauna izbiţi de acuitatea vizuală a bufniţelor. Aceste răpitoare prind, oricât ar fi noaptea de întunecoasă, cel puţin 10 – 15 şoareci sau păsărele. Cum reuşesc oare să zărească pe întuneric şi de la distanţă prada pitită în copaci sau prin tufişuri? După unii savanţi, bufniţele ar vedea... căldura emisă de corpul victimei lor. Aşadar, ar fi cu putinţă ca ochii unor neamuri de bufniţe să perceapă radiaţiile infraroşii, purtătoare de căldură. Se ştie că un fascicul luminos trecut printr-o prismă se descompune în radiaţii de lungimi de undă şi frecvenţe diferite din care ochii noştri nu zăresc decât zonele colorate ale spectrului: violet, indigo, albastru, verde, galben, portocaliu şi roşu. Dar fasciculul luminos mai cuprinde şi zone invizibile pentru ochiul nostru: razele ultraviolete şi infraroşii. Prezenţa lor nu poate fi descoperită decât cu ajutorul unor dispozitive (placa fotografică pentru razele ultraviolete, termometre ultrasensibile pentru razele infraroşii). S-a stabilit că orice corp cald sau încălzit emite astfel de raze invizibile. Aşadar, şoarecele sau pasărea emit raze infraroşii şi răpitorul, înarmat cu un fel de „termometru" sensibil la razele cu acţiune calorică, ar trebui deci să fie în măsură să descopere şi să determine exact poziţia prăzii.

Nu numai bufniţele, dar şi calmarii (*Loligo*), rude cu sepiile şi broaştele ţestoase, sunt înzestraţi cu facultatea de a vedea raze infraroşii. Cercetătorul polonez **J. Vojtusiak** a dovedit că broaştele ţestoase pot fi obişnuite să perceapă radiaţiile infraroşii ca semnale vizibile. De altfel, ele se orientează cu ajutorul luminii infraroşii care le permite să vadă şi în ape tulburi.

Cât priveşte calmarii, unele specii abisale posedă, pe lângă ochii obişnuiţi, şi ochi numiţi termoscopici, deci sensibili la radiaţii infraroşii. Aceşti ochi sunt împrăştiaţi pe toată suprafaţa inferioară a capului, prezentându-se sub forma unor pete întunecate. Un examen microscopic arată că aceste organe au aceeaşi structură ca şi ochii obişnuiţi, dar că sunt înzestraţi cu un filtru, transparent doar la razele infraroşii. Filtrul este situat înaintea cristalinului, care îndreaptă fasciculul concentrat de raze calorice asupra organului menit să le perceapă.

Dispozitive de detectare calorică cu structură mult deosebită au fost nu de mult studiate la şerpi, observaţiile culese fiind deosebit de interesante. Specia studiată o reprezintă şerpii cu clopoţei, clasaţi în familia *Crotalidelor.* Aceste reptile se deosebesc de toate rudele lor printr-o particularitate ieşită din comun: prezenţa pe cap a patru „nări". În realitate, pe fiecare parte a capului (între nara adevărată şi ochi), şarpele mai posedă o cavitate adâncă şi destul de mare. Timp de mai bine de 200 de ani, savanţii s-au străduit să priceapă rostul acestor „nări" suplimentare. După examene meticuloase, în 1937, savanţii americani **D. Nobel** şi **A. Schmidt** au dovedit că aceste cavităţi faciale erau detectori termici, destinaţi să capteze radiaţiile calorice şi, după direcţia acestora, să determine locul corpului cald ce le emitea. Ei au stabilit că aceşti şerpi sunt capabili să descopere prezenţa obiectelor calde a căror temperatură nu depăşeşte cu 0,2°C pe aceea a aerului înconjurător. În aerul rece, detectorul funcţionează cu o şi mai mare precizie, ceea ce ne face să credem că el a fost prevăzut pentru vânătorile nocturne. Graţie lui, şarpele descoperă micile mamifere cu sânge cald şi păsările. Aşadar nu mirosul, ci căldura corpului trădează victima. De altminteri, şarpele are văzul şi mirosul foarte slabe, iar auzul cu totul mediocru. Experienţele şi mai riguroase, efectuate în 1952 de fiziologii americani **T. Bulock** şi **R. Couls**, au demonstrat, fără putinţă de tăgadă, că cea mai puternică reacţie era provocată de razele infraroşii cu lungimea de undă de 0,1 – 0,15 mm, adică de acelea care poartă cea mai intensă energie calorică, emisă de corpul unui animal cu sânge cald. Tot ei au descoperit că principiul fizic ce stă la baza mecanismului de detecţiune termică al şerpilor diferă total de acela al sepiei. Percepţia unui obiect iradiind căldură de către ochii

www.dacoromanica.ro

termoscopici ai sepiei rezultă din reacţii fotochimice. E vorba de un proces asemănător aceluia ce se petrece pe retina ochiului omenesc sau pe o peliculă fotografică, în momentul expunerii la lumină. Energia absorbită de organ duce la o recombinare a moleculelor fotosensibile (termosensibile, în cazul sepiei), care acţionează asupra nervului, dând naştere în creier unei reprezentări a obiectului. Funcţionarea detectorului termic al şerpilor este diferit, aici intervenind un fel de celulă termoelectrică, ascunsă în „nara" externă, destinată să capteze căldura. Ea e în legătură cu „nara" internă printr-o membrană foarte sensibilă, în nara internă se menţine exact temperatura aerului, în schimb, nara exterioară, în momentul când detectează o sursă de căldură, o captează, încălzind peretele anterior al membranei. Tocmai această diferenţă de temperatură dintre faţa internă şi externă a membranei (nervii percepând în mod simultan cele două temperaturi) dă naştere în creier senzaţiei de obiect, degajând energie termică.

Tot în S.U.A. se fac cercetări intense pentru lămurirea uimitoarei taine a fluturilor de noapte, cunoscuţi sub numele de ochi-de-păun (*Saturnia pavonia*). Masculii acestora pot descoperi femela de la o distanţă de 10 km. Cercetătorii au închis femela sub un geam. Fluturii masculi au continuat să zboare spre femelă. Nici aşezarea femelei după o plasă metalică nu le-a stânjenit zborul. Doar atunci când în faţa femelei a fost aşezat un ecran care nu lasă să treacă radiaţiile infraroşii, fluturii masculi nu s-au putut orienta. Experimentatorii a tras concluzia că fluturii masculi au un fel de „detector de radiaţii infraroşii" în vârful antenelor, ce devine sensibil în perioada de împerechere, atunci când corpul femelei emite o căldură superioară celei obişnuite, din cauza arderilor mai intense. Să nu ne mire că mecanisme atât de minuscule, bazate pe celule termoelectrice, permiţând descoperirea obiectelor la distanţe de zeci de kilometri, pot interesa în cel mai înalt grad bionica şi progresul tehnicii detectării cu ajutorul radiaţiilor infraroşii. De altminteri, în ceea ce priveşte captarea radiaţiei infraroşii, tehnica este foarte avansată. De pildă, datorită căldurii emanate putem să detectăm cele mai îndepărtate stele. Elementul sensibil din aparatul care captează undele termice, *balometrul*, este format dintr-o lamelă înnegrită, a cărei rezistenţă se schimbă în funcţie de temperatură. Cu ajutorul detectorului termic, rachetele teleghidate se îndreaptă spre ţintă cu aceeaşi precizie cu care şarpele cu clopoţei se aruncă asupra victimei. Totuşi, mai sunt încă multe probleme de rezolvat: vizibilitatea pe întuneric, care ar soluţiona unele dezavantaje ale circulaţiei nocturne, urmărirea de la distanţă – în industria chimică – a reacţiilor ce produc căldură, înlocuirea proiectoarelor stânjenitoare cu care în prezent sunt înzestraţi acvanauţii, cosmonauţii şi minerii prin detectoare termice miniaturizate şi selective. La aceste capitole, tehnica mai poate învăţa încă de la natură.

I. ROBOTICA

Câteva generalităţi

Primul care avea să folosească cuvântul de „robot" în, sensul de copie mecanică a omului, acţionând automat după un program impus de creatorul lui, va fi cunoscutul scriitor ceh **Karel Capek**, în drama sa fantastică, de faimă mondială, R.U.R., jucată pentru prima oară pe scenele teatrelor în anul 1921.

După 1930, scrie **B. Fontaine**, se construiesc primii roboţi, extrem de rudimentari, ca urmare a aplicării unor capitole clasice de fizică, mai ales de mecanică şi electricitate. Odată cu apariţia ciberneticii, maşinile robot clasice – electromecanice – au cunoscut o maturizare spectaculoasă. Au apărut progresiv roboţi de generaţie zero, capabili să realizeze un program fix, perforat pe bandă de hârtie sau înregistrat pe bandă magnetică, de generaţia I, care prezintă în plus elemente rudimentare de feed-back prin senzori, şi de generaţia a II-a, comandaţi prin calculator, cu senzori multipli ce permit identificarea şi manipularea unor piese, oricum

www.dacoromanica.ro

ar fi ele orientate, în sfârşit, roboţii de generaţia a III-a, din ultimul deceniu al secolului al XX-lea, înglobează tot mai multă inteligenţă artificială, caracterizându-se printr-o oarecare putere de gândire şi autonomie, fiind capabili să rezolve unele probleme mai subtile, chiar independente de programul iniţial pentru care au fost pregătiţi. Numărul roboţilor se cifra la circa 50.000 în 1983, el urmând să crească, în pragul anului 2050, la peste 300.000.

Indiferent că sunt alcătuiţi după chipul şi asemănarea omului sau după chipul şi asemănarea altor fiinţe, roboţii sunt construcţii tehnice foarte complexe, care au rolul să înlocuiască omul în munci sau acţiuni grele, în medii nocive, în condiţii de mare periculozitate (radiaţii atomice) sau în zone naturale inaccesibile omului (suprafaţa unor planete). Prin ei, omul se autostudiază, studiază prin modelare alte fiinţe, tinde să creeze viaţă artificială şi, mai ales, inteligenţă artificială. În „The penguin dictionary of computers" de **A. Chandor**, apărut la New York, în 1978, inteligenţa artificială este definită ca fiind „un termen folosit pentru descrierea utilizării calculatoarelor, astfel încât să realizeze operaţii analoage cu abilităţile omeneşti de învăţare şi de luare a deciziilor". Aplicaţiile recente ale inteligenţei artificiale se referă la diagnoza medicală, informaţia socială, compoziţia muzicală, prelucrarea imaginilor în trei dimensiuni, traficul autohton, recunoaşterea vorbirii şi scrisului, jocul de şah, desenul tehnic etc.

Domenii de aplicare a roboţilor

Industria este principala beneficiară a roboţilor. Un cunoscut cercetător din ţara noastră, **Traian Demian**, sublinia, în 1980 (*„Inteligenţa" roboţilor industriali în slujba modernizării agriculturii*), că: „robotul industrial se poate situa între o maşină de producţie specializată şi om, în sensul că este mult mai uşor de programat şi mai universal ca utilizare decât o maşină specializată, însă în utilizarea lui el nu va fi niciodată la fel de adaptabil ca omul. Asemănarea cu omul constă în funcţia lui, aceea de a înlocui omul, braţele şi ochii lui în operaţii periculoase, dezagreabile, monotone, de precizie ridicată. Roboţii industriali reprezintă cea mai înaltă treaptă de construcţie tehnologică pentru activitatea de producţie. Ei sunt echipamente complexe, capabile să efectueze mişcări de translaţie, rotaţie şi apucare-eliberare, programabile pentru succesiuni variate, în condiţiile unor parametri variabili".

Supremaţia mondială în domeniul roboticii o deţine Japonia. În anul 1981, firma „Fudzitsu" a realizat o uzină automatizată complet ce produce... roboţi. Noua uzină este servită doar de 100 de muncitori care urmăresc liniile de roboţi ce fabrică roboţi.

Majoritatea roboţilor sunt folosiţi la ora actuală pentru eliberarea muncitorilor de cele mai dificile, murdare şi costisitoare procese industriale. «Deşi aceştia nu lucrează mai repede decât oamenii, notează **Eugeniu Niculescu – Mizil**, în lucrarea sa *Implicaţii tehnice, tehnologice şi sociale ale bioingineriei*, ei îi înlocuiesc cu o productivitate sporită, după cum afirmă reprezentanţii diferitelor companii: o mai mare flexibilitate, timp neproductiv mai puţin, calitate mai bună şi pierderi reduse. În turnarea sub presiune, de exemplu, se obţine o calitate mai bună şi mai uniformă ca rezultat, al turnărilor neîntrerupte. „Canadian Pacific, Rail", care utilizează roboţi pentru prelucrările mecanice ale diferitelor componente, a raportat o creştere a productivităţi cu 300%. Ca urmare, cele trei schimburi de lucru au fost reduse la unul singur.»

Până în prezent, cei mai evoluaţi roboţi industriali homoformi sunt „Vabot-1", creat de Universitatea Vaseda, din Tokio, şi „Odex 1", realizat în 1982 de către inginerii de la „Odetics", o societate de electronică, robotică din Anheim, California. „Vabot-1", înzestrat cu simţul vederii şi auzului, poate vorbi, se deplasează şi execută diferite operaţiuni la comenzi verbale: ridică greutăţi, stivuieşte lăzi, vopseşte automobile. La sfârşitul anului 1986 a devenit un robot industrial „universal". „Odex-1", dotat cu 6 articulaţii şi un cap, se poate

www.dacoromanica.ro

deplasa în toate direcţiile, fără a se preocupa de accidentele de teren, se poate „apleca" pentru a trece printr-o uşă joasă, poate ridica cele mai felurite greutăţi până la 816 kg. Şi el a căpătat, în 1987, o aplicabilitate universală.

Alţi roboţi sunt folosiţi în agricultură. Ruşii folosesc, din 1980, tractorul-robot, care efectuează lucrările agricole, fiind dirijat de un operator de la un pupitru de comandă aflat într-un camion. Japonezii utilizează, încă din 1978, roboţi specializaţi în culegerea anumitor legume şi fructe.

Telecomunicaţiile şi transporturile posedă la ora actuală maşini-robot (telefoane-robot care anunţă automat centralelor, calamităţi ce se pot petrece în casă în lipsa stăpânilor, avioane şi elicoptere teleghidate, cu sau fără pilot-automat, maşini care se deplasează fără conducători auto etc.). Prima linie de metrou în întregime automatizată funcţionează la Londra, începând din anul 1990. Învăţământul foloseşte roboţi, cum ar fi *profesorul-robot* care pune întrebări şi evaluează răspunsurile, *homo plastiens*, un admirabil stimulator al funcţionării corpului, şi *omul balerină*, care descompune lent mişcările unor dansuri, ajutând astfel la mai uşoara învăţare a lor.

Robotica este pusă şi în serviciul casnic. Robotul „Arok", construit în anul 1980 în statul Illinois din S.U.A., este un majordom „perfect": deschide uşa la apelul soneriei, serveşte masa, ridică corespondenţa, aruncă resturile menajere, întreţine „discuţii" cu străinii. Japonezii au lansat pe piaţă, încă din 1978, roboţi care pot suplini cu succes o vânzătoare sau o dădacă, iar americanii au realizat, în „Century 1", un excelent paznic de noapte care detectează pe răufăcători graţie unui captator cu raze infraroşii, aleargă pe rotile cu 35 km pe oră pentru a-i prinde, imobilizându-i cu ajutorul unui descărcări electrice, prin difuzare de gaze paralizante sau prin o emisiune de sunete de înaltă frecvenţă.

În ţara noastră, de mult succes se bucură roboţii „hidraulici" sau „sudori de caroserii auto" şi roboţi „controlori cu ultrasunete" din industria nucleară. Se preconizează fabricarea de roboţi pentru metalizare, ceea ce ar însemna o premieră mondială şi o contribuţie la politica de economii, aceşti roboţi recondiţionând piese uzate prin remetalizare cu ajutorul unui pistol cu pulbere metalică depusă în jet de plasmă, operaţie dificilă şi toxică, pe care muncitorii o efectuează în costume asemănătoare celor de scafandru.

Roboţii „simţitori"

În ultimii ani, stările emoţionale au preocupat nu numai pe scriitori, psihologi şi pedagogi, dar şi pe ciberneticieni. Interesul lor pentru lumea emoţională pare a fi fost generat de critica unanimă adusă roboţilor că... ar avea prea mult creier şi ar fi lipsiţi total de... inimă, întregul lor program de decizii fiind sărăcit de nuanţele pe care le aduce confruntarea dintre sentimente şi raţiune. Aşa se explică eşuarea aproape a profesorului-robot care, prin 1970, se bucura de o imensă vogă, ameninţând însăşi existenţa breslei didactice. Pornind de la principiul că o maşină lipsită de posibilitatea de a trata afectiv informaţia nu rămâne decât o maşină, un sistem cu totul străin gândirii şi firii omeneşti, ciberneticienii au introdus în planurile lor de cercetări şi crearea unor modele care să reprezinte universul psihic. De altfel, eroina uneia din piesele lui Capek, fiind întrebată de ce roboţii au fost înzestraţi cu senzaţia de durere, a răspuns că durerea permite roboţilor să se apere automat de deteriorări.

Primul robot „emotiv" a fost realizat în S.U.A. şi poartă numele de „Oldos". Programul său include cifre care semnifică o gamă anumită de emoţii. Fiecare joc de cifre comunicat ordinatorului trezeşte în sufletul electronic al lui „Oldos" sentimente diverse: bucurie, mânie sau frică. Cele trei feluri de reacţii sunt gradate după un sistem zecimal. Cele mai neplăcute situaţii (simulare printr-un joc de cifre) îi creează lui „Oldos" o mare frică, exteriorizată prin fugă. În alte cazuri, robotul se aruncă cu mânie la atac sau jubilează de plăcere. Totul este comunicat operatorului printr-un răspuns cifrat. Ridicând

www.dacoromanica.ro

sau coborând, după plan, nivelul de emotivitate la care începe cearta sau fuga virtuală, putem reface ceva care aminteşte temperamentul individual.

După acest prototip au fost realizate o serie de variante exprimând trăsături caracteristice sau temperamentale diferite: nepăsare, nehotărâre, violenţă, melancolie, veselie. Savanţii ruşi au creat, la Institutul de cibernetică din Kiev, un frate mai mic al lui „Oldos", numit „Emik", dispunând de o memorie de 300 de cuvinte, considerate ca o limită inferioară pentru realizarea unei biografii şi a unor stări conflictuale de natură să-i declanşeze reacţiile emoţionale. S-a lucrat îndelung cu filologii pentru stabilirea acelor cuvinte-cheie, care au o pondere şi valoare de semnificat în vocabularul emoţional. Ordinatorul a fost prevăzut, în sfârşit, cu lanţuri asociative.

După 1971, în S.U.A. a fost realizată o echipă de roboţi simţitori şi gânditori numiţi „Walter Mitty". Ei sunt programaţi pentru o discuţie în comun, în care un aport de seamă îl va reprezenta indicele temperamental specific al fiecăruia, realizat printr-un ordinator ce va poseda un nivel personal de reacţie afectivă. De asemenea, s-a prevăzut programarea regulilor generale ale conversaţiei şi schimbului de opinii. Cei mai inteligenţi „Mitty", posedând cunoştinţe mai numeroase, vor dispune de un timp mai lung pentru a se exprima. Ceilalţi ascultă şi prelucrează informaţia primită, pregătind în acelaşi timp propria replică. Înainte de a începe convorbirea, robotul se asigură că interlocutorul său nu vorbeşte. Dacă nivelul agresivităţii devine insuportabil, insolentului i se taie vorba de către un „Mitty" nerăbdător. În sfârşit, dacă se întâmplă ca doi „Mitty" să vorbească în acelaşi timp, se dă preferinţă celui care a început. Etajul pentru tratarea informaţiei cântăreşte justeţea şi validitatea părerilor altuia în conformitate cu propriul său program fundamental.

Astfel de experienţe, aflate la începutul lor (o primă conversaţie între 5 roboţi a avut loc în 1980, la Baltimore, S.U.A.), deşi sunt departe de a reprezenta cibernetic complexitatea vieţii psihice (pentru „Oldos", nivelul cimpanzeului sau al copilului de 3 ani, pentru „Emik" şi „Mitty"; al copilului de 6 ani) îşi au totuşi valoarea lor. Cu aceşti roboţi se verifică modele clasice ale psihologiei şi n-ar fi exclus ca soluţiile date de ordinatoare să amelioreze procesul educaţiei, pornindu-se de la dirijarea vieţii emoţionale şi de la o mai bună coordonare a etajului afectiv" cu cel raţional al existenţei. Nu ştim în ce măsură savanţii vor fi mulţumiţi de randamentul unor roboţi de tipul „Oldos", „Emik" sau „Mitty".

Suntem convinşi însă că bătrânul **Pitagora** ar avea cel mai serios temei să se bucure aflând că psihismul este studiat cu ajutorul cifrelor. Căci autorul celebrei „table" atribuia numerelor o putere magică. „Să veneraţi ştiinţa numerelor – spunea el, căci toate viciile şi crimele nu înseamnă decât erori de calcul". Şi astfel de roboţi, care vor să ne facă mai buni, mai calmi, mai bine crescuţi, cu ajutorul modelelor cibernetice, i-ar fi dat un îndreptăţit prilej de mândrie.

Roboţii „mirositori"

Teoria mirosului nu este nici până azi elucidată şi de aceea omul, care a reuşit să fabrice dispozitive evoluate pentru a înlocui văzul şi auzul, nu şi-a văzut materializată dorinţa de a realiza organe receptoare şi emiţătoare de mirosuri.

Se ştie că, datorită imperfecţiunii organului de miros, omul se serveşte în multe cazuri de animale dotate cu o remarcabilă acuitate olfactivă. Porcii sunt folosiţi la detectarea trufelor, ciuperci delicioase ce cresc în pământul afânat al pădurilor din sudul Europei şi emit o aromă fină, imperceptibilă pentru nările noastre. Câinii servesc nu numai ca auxiliari preţioşi în descoperirea vânatului după miros, dar sunt dresaţi să detecteze scurgerile provocate de spărturile în conductele de gaz natural. Şobolanii sunt adevărate „contoare" pentru stabilirea gradului de poluare chimică cu anumite

www.dacoromanica.ro

substanțe explozive sau toxice în mine sau întreprinderi.

Știm la ora actuală destul de puține lucruri despre mecanismul mirosului. În acest domeniu al fiziologiei se confruntă încă două teorii: teoria chimică și cea stereochimică, fiecare aducând argumente concludente și fiecare având limite la fel de importante. Partizanii teoriei chimice susțin că mirosurile sunt provocate prin excitația mucoasei nazale sub influența substanțelor volatile. Acestea ar declanșa în interiorul mucoasei un lanț de reacții chimice foarte rapide, accelerate de prezența unor enzime, transmise analizatorului cerebral. Împotriva acestei ipoteze au fost aduse destule probe contrarii. Teoria stereochimică, formulată de mai bine de două milenii de marele poet și filozof roman **Lucrețiu** în *De rerum naturae* și modernizată azi, pretinde că în partea superioară a nasului se găsesc pori minusculi, cu forme și mărimi diferite, și identificarea unui miros ar fi determinată de coincidența mai mare sau mai mică între forma moleculei substanței odorante și aceea a orificiilor din țesutul olfactiv. Unele experiențe efectuate în ultimele trei decenii, au demonstrat că substanțele odorante se mulează în orificiile asemănătoare cu care este ciuruit acest țesut, așa cum pătrunde ștecherul în priză. Ar fi o iluzie să se creadă că ar exista receptoare pentru infinitatea de mirosuri cu care suntem confruntați zilnic. Studii minuțioase au dovedit că există, în total, șapte mirosuri fundamentale, ale căror combinații ar genera toate variațiile imaginabile: aromatic, caprilic, floral, balsamic, eterat, respingător și grețos. Și totuși, ispititoarea teorie stereochimică este vulnerabilă. Mirosul este transportat la distanță prin molecule. Prin urmare, este necesar ca substanța odorantă să fie volatilă (benzina, parfumul, eterul). Ce se întâmplă însă cu unele corpuri nevolatile (argila, rășina, asfaltul) ce emit substanțele caracteristice, a căror propagare nu se face corpuscular, deci prin molecule? Fizicienii au venit cu a treia teorie a mirosurilor: cea ondulatorie. Oscilațiile moleculelor ar face să se nască o dâră de unde electromagnetice, pe care nasul le-ar capta în spectrul infraroșu, pe lungimile de undă de 8 – 14 microni. Și această teorie s-a dovedit a fi fragilă. Acoperind mucoasa nazală a unui om cu un film de material plastic permeabil la razele infraroșii, acesta n-a mai perceput nici un miros. De asemenea, nu a putut fi probată capacitatea radiațiilor infraroșii de a emite mirosuri.

Din această cauză, încă nu s-a putut trece la fabricarea „nasurilor" electronice și a emițătoarelor de mirosuri. Pe ce principii ar trebui construite? Ce-ar trebui să emită? Cum ar arăta organul receptor? Pe ce lungimi de undă ar trebui reglat un nas electronic pentru a deveni tot atât de sensibil și puternic ca sondele acustice, telescoapele sau radarele? Iată de ce toate cercetările în acest domeniu au căpătat, în lipsa unor implicații tehnice, să zicem așa, un caracter diversionist, urmărind aspecte mai degrabă estetice, amuzante. Se vorbește de un pit-art, de o artă a olfactului, adoptată în lumea capitalistă de editori, cineaști, compozitori. Se preconizează publicarea unor cărți care ar emana un miros variind după subiect; pentru westernuri, miros de piele, cai și pământ; pentru romanele de dragoste, miros de parfum, tutun și alcool; pentru romanele polițiste, mirosul acrișor al prafului de pușcă. Se preconizează filme unde imaginea să fie perfect acordată cu emisiunea unui parfum anumit care ar contribui, alături de muzică, la reliefarea „atmosferei". Compozitorii intenționează să realizeze simfonii „emițătoare" de mirosuri. Acest sincretism senzorial aplicat artelor vizuale și auditive reprezintă un experiment gratuit, adesea plăcut.

Mult mai utilă pentru știință și societate decât producerea mirosurilor este identificarea lor precisă și antrenamentul olfactiv.

Identificarea lor prin gimnastică olfactivă este necesară în industria chimică, pentru detectarea unor noxe, dar mai ales în medicină, unde se vorbește tot mai insistent de un olfactodiagnostic. E vorba de a diagnostica anumite boli după mirosul caracteristic emanat de bolnavi. Cel puțin 40 de boli, dintre care: gripa, schizofrenia, ozena, diabetul, cangrena, tuberculoza pulmonară pot fi identificate din prima clipă, cu ajutorul emanației patologice. În

www.dacoromanica.ro

S.U.A. se lucrează la un diagnostiscop olfactiv computerizat, care adaugă pe fişa de observaţie simptomul olfactiv şi-l analizează, incluzându-l în concluzia diagnosticului.

În uzinele chimice, captatorul de mirosuri, „nasul" electronic, va fi un element indispensabil, deoarece reacţiile chimice sunt însoţite de un miros specific. Personalul din aceste uzine poate urmări în acest fel, de la distanţă, desfăşurarea producţiei, evitându-se toxicozele profesionale, destul de frecvente azi în unele ramuri ale industriei chimice, cu toate măsurile de protecţie.

Etologii au pus în evidenţă, în ultimii douăzeci de ani, existenţa unui limbaj chimic, realizat cu ajutorul feromonilor de către unele specii de vertebrate şi nevertebrate. Sintetizarea şi apoi manipularea feromonilor specifici, mai ales cei de alarmă, vor ajuta pe oameni la alungarea şi dispersarea din vetrele lor sau devierea traseului unor migratori periculoşi din lumea insectelor sau rozătoarelor.

J. FIABILITATEA, PROBLEMA NUMĂRUL UNU A TEHNICII MODERNE ŞI SOLUŢIA BIOLOGICĂ A CREŞTERII EI

Maşinile sunt încă imperfecte

În dicţionarul *Larousse*, fiabilitatea este definită astfel: „probabilitatea de funcţionare fără defecţiune a unui dispozitiv în condiţii determinate şi pentru o perioadă de timp definită".

Noţiunea de fiabilitate este strâns legată de revoluţia tehnico-ştiinţifică care ne-a pus la dispoziţie, mai ales în ultimele 2 – 3 decenii, o infinitate de mecanisme de o mare complexitate şi fineţe. Se menţine, şi probabil încă se va mai menţine, un decalaj sensibil între viteza progresului tehnic şi creşterea coeficientului de fiabilitate. Aparatele automate, folosite pentru comunicaţie, dar şi pentru comandă, supraveghere, reglare, comportă o imensă cantitate de elemente, fiecare putând să intre în pană în orice moment. „Timp de doi ani – scria **Igor Guberman** în 1970 – racheta Atlas nu şi-a putut lua zborul din cauza unor elemente componente defectuoase. Cosmonautul american Glenn a fost decomandat de vreo zece ori. Emiţătorul primei sonde ruseşti trimise spre Venus a avut o pană, după câteva săptămâni de zbor, cu mult înainte de a fi ajuns în apropierea planetei, se aşternu tăcerea. Nu aveau oare dreptul de a fi decepţionaţi văzând eforturile a sute de tehnicieni spulberându-se?"

Dar din cauza fiabilităţii încă scăzute se pot ivi situaţii cu adevărat tragice pentru umanitate.

Să ne imaginăm că s-ar defecta un reactor atomic, că un container cu reziduuri radioactive, aruncat în acele „rezervaţii" din fundul oceanelor, şi-ar deregla printr-o întâmplare, datorită presiunii apei, mecanismul de etanşeizare, şi că în sfârşit, avioanele încărcate cu bombe atomice care patrulează zi şi noapte de-a lungul diferitelor frontiere ar primi, datorită unei defecţiuni electronice a sistemelor de reperare, ordin de la centrul de comandă automată să-şi declanşeze încărcătura. Ce dezastre ecologice şi ce cumplit genocid s-ar putea petrece!

Iată de ce, pentru asigurarea unei fiabilităţi cât mai înalte, roboţii controlează în permanenţă şi amănunţit comportamentul reactoarelor atomice, iar echipamentul rachetelor sau avioanelor cu încărcături atomice sunt ultraminuţios verificate şi revizuite. Un tehnician american susţinea că dacă televizoarele de azi ar funcţiona tot atât de sigur ca o staţie orbitală, serviciile de depanare ar trebui să fie definitiv concediate.

Teoria probabilităţilor ne obligă să fim însă extrem de prudenţi. O fiabilitate de 0,99 (fiabilitatea ideală în actualul stadiu al tehnicii) înseamnă că elementul respectiv funcţionează în mod sigur în 99 de cazuri din 100. Dacă însă mecanismul are 100 de elemente, fiecare fiind indispensabil funcţionării ansamblului, calculul probabilităţilor ne arată că, în cazul folosirii combinate, fiabilităţile fiecărui element trebuie să fie înmulţite între ele. Şi rezultatul este de-a dreptul îngrijorător: automatul nostru nu va

www.dacoromanica.ro

funcționa în mod sigur decât în 37 cazuri din 100. Ce să mai spunem despre instrumentele mult mai complexe, formate din zeci de mii și chiar sute de mii de elemente, fiecare cu coeficientul său de fiabilitate? Constructorii americani au apreciat că o particulă solidă cu dimensiunea unui fir de praf poate devia cea mai perfecționată rachetă balistică cu 3 – 4 km de la traiectoria stabilită. În astfel de cazuri, spunea un mare fizician englez, constructorul ar trebui să protejeze aparatele ultrasensibile așa cum procedează natura, care a vârât creierul și fantastica sa centrală neuronică în carcasa cutiei craniene, iar principalul ei conductor – măduva spinării – în teaca osoasă vertebrală. În fața acestei crude realități pe care o înfățișează tehnicii teoria probabilităților, unica șansă este să obținem fiabilitatea maximă, deci coeficientul cel mai înalt de siguranță al funcționării. Dar cum?

Constructor prevăzător și experimentat, natura a reușit să asigure fiabilitatea creierului. Ea a prevăzut posibilitatea defectării unei piese. Dacă la un televizor s-a ars o lampă sau o siguranță, întregul aparat se blochează. Cu creierul nu se întâmplă acest lucru. Un om primește o lovitură brutală în cap, urmată de lezarea centrului vederii din lobul ocular occipital. În mod normal, în urma unei astfel de leziuni, ar trebui să survină orbirea, așa cum știm de la Paul Broca încoace, de când topografia creierului ne este cunoscută și localizările fiecărei funcții sunt destul de precis delimitate de cortex. Și totuși, omul își recapătă – măcar parțial – vederea. Celulele nervoase împrăștiate în alte sectoare preiau funcțiile centrului lezat. Astfel, mobilizarea pieselor de schimb, a căror existență nu era presupusă, perpetuează funcția vizuală. Neuronii de rezervă nu și-ar putea îndeplini însă rolul dacă nu s-ar pune. În mișcare, în momentul preluării ordinelor, fantasticul sistem de comandă al unei întregi ierarhii de centri nervoși. Creierul – comandantul suprem – coordonează întreg sistemul. Problemele privind fiecare unitate trebuie rezolvate la nivelul respectiv. Problemele simple și curente primesc un răspuns pe loc; răspunsurile la întrebări mai complexe vin de la creier și de la măduva spinării. Această reglementare pe trei (și uneori mai multe) etaje asigură o fiabilitate desăvârșită. Nu întâmplător, creierul se compune din două emisfere. Fiecare din ele posedă propriul său centru de vedere, auz și alte funcții fiziologice. Cât despre neuroni, ei nu funcționează decât dacă primesc mai multe semnale identice de la mai mulți vecini. După coroborarea lor, neuronul transmite ordinul din lanț.

Intervenția bionicii

Bioniștii au demonstrat că ordinatoarele dau rezultatele cele mai sigure când sunt realizate sub forma a două semiunități automate, la fel ca și cele două emisfere ale creierului. Controlul electronic, care primește și confruntă cele două soluții, nu admite calculul decât când rezultatele sunt identice. Dacă apare vreo deosebire, se dă alarma. Sistemul acesta permite eliminarea unei erori eventuale, asigurând o securitate de aproape sută la sută.

Cazul celebrului savant francez **Louis Pasteur** a devenit o sursă de inspirație pentru bioniști. Se știe că, la vârsta de 40 de ani, acesta a suferit un grav accident cerebral și jumătate din corp i-a rămas pentru totdeauna paralizată. Acest lucru nu l-a împiedicat pe marele savant să-și continue opera și, o cercetare mai atentă a biografiei sale, atestă că cele mai mari descoperiri le-a făcut după atacul de hemiplegie. La moartea lui Pasteur (acesta avea 73 de ani), autopsia a dovedit că jumătate din creierul său rămăsese total paralizată. El trăia, se mișca și lucra doar cu o singură emisferă sănătoasă, care a preluat funcțiile celei imobilizate.

Un astfel de exemplu a contribuit – alături de altele – la revoluționarea tehnicii. Până nu demult, dacă un aparat se defecta, i se punea o piesă de schimb sau era înlocuit cu altul de rezervă. Dacă o piesă din ordinator se defectează, întregul bloc este înlocuit. La fel și televizoarele cu circuit integrat. În prezent, se lucrează la

www.dacoromanica.ro

realizarea unor aparate unde piesele să fie aşezate în paralel. Se caută, de asemenea, ca măcar o parte din piese să poată acumula mai multe funcţii, să facă deci un „joc dublu", pentru ca atunci când o „emisferă" a aparatului intră în pană, cealaltă să-i ia locul, când o piesă se defectează, o alta, cu funcţii complexe, să-i preia sarcina. Suntem încă departe de modelul ideal creierul – dar nutrim nădejdea ca, în mai puţin de un veac, modelul tehnic să-l egaleze pe cel natural şi, lucru la fel de important, cazuistica lui, pusă la punct, să ajute la mai buna înţelegere a fiziologiei creierului, care, deşi a oferit un model atât de reuşit, continuă, paradoxal, să rămână o necunoscută.

3) MINUNILE FRIGULUI ŞI BIOTRANSFERULUI

A. LA HOTARUL DINTRE VIS ŞI REALITATE

Biotransferul

Biotransferul, de la mit la ştiinţă încă din vechime, omul nutrea credinţa că ar putea fi transferate unei fiinţe vii anumite proprietăţi sau calităţi aparţinând altei fiinţe vii, fie prin simplul contact cu aceasta, fie prin mijlocirea ţesuturilor, umorilor, respiraţiei sau excreţiilor.

În Antichitate, de pildă, se prescria celor hepatici să consume ficat de lup sau de vulpe. Maniacilor periculoşi li se dădea să bea sânge de măgar, sub pretextul că acest animal este liniştit şi supus. Vederea slabă era tratată la gali cu zeamă de viperă, reptilă cu ochi pătrunzători sau, la daci, cu pansament obţinut din „strivitură" de rostopască şi ochi de vultur. Drept afrodisiace se foloseau testicolele de berbec, vrabie, broască, animale bine cunoscute pentru capacitatea lor sexuală. În general, se credea că sângele animalelor, băut cald chiar din trupul acestora, comunică omului înfăţişarea şi felul de a fi al sălbăticiunii. De asemenea, războinicii germani – ca în legenda lui Hialmar – erau îndemnaţi să consume inima duşmanilor viteji, pentru a-şi spori bărbăţia.

Astfel de practici terapeutice, larg folosite în Antichitate, se întâlnesc frecvent şi azi la populaţiile aflate la începutul civilizaţiei. Etnologi vestiţi, printre care **Levy-Bruhl** sau **Lips**, le citează din belşug în cărţile lor.

La Abizoni, de pildă, este interzisă consumarea peştilor, găinilor, oilor, animale care ar putea comunica nepăsare şi laşitate; în schimb, se recomandă, pentru sporirea vigorii şi curajului, carne de tigru, de taur sau de mistreţ. În Noua Zeelandă, unele populaţii localnice îşi închipuie că vor câştiga elocinţa mâncând carne de *Krimoko* (pasăre cu tril melodios). Populaţiile băştinaşe din Vancouver prepară decocturi din cuiburi de viespi sau de muşte – insecte prolifice – pentru a fi băute de femeile sterpe. În Baganda (Uganda) există credinţa că sterilitatea unei femei împiedică arborii să fructifice în grădina soţului ei. În Insulele Amiralităţii, femeile însărcinate n-au voie să consume nici rădăcini de *ignam*, care ar face copilul lung şi slab, şi nici tuberculi de *taro*, care, dimpotrivă, l-ar face scund şi rotofei. În anumite regiuni din Africa occidentală, capul unui „om de valoare" răposat este tăiat şi apoi suspendat, astfel încât să-şi scurgă licorile peste un căuc cu praf de var menit să absoarbă „spiritul mortului". Cu acest var se aplică, pe fruntea celor vii, „cataplasme de înţelepciune". Exemplele s-ar putea înmulţi la infinit, confirmând credinţa larg răspândită a biotransferurilor. Preluate de biologia şi de medicina modernă, aceste practici ancestrale s-au dovedit a fi uneori interesante şi eficace.

Una din primele aplicaţii ştiinţifice a fost vaccinoterapia. Dacă sângele sau serum sangvin al unui om sau animal imunizat la o boală este injectat unui alt organism care nu a fost bolnav, se comunică acestuia starea de rezistenţă sau de imunitate faţă de toxina respectivă. Se poate, deci, prin transport sangvin să se transfere unei fiinţe rezistenţa câştigată de o alta: este fenomenul clasic de imunitate pasivă, larg exploatat de metodele seroterapice, fie cu scop preventiv, fie cu scop curativ.

www.dacoromanica.ro

Se ştie, de asemenea, că, uneori, organismul care a suferit agresiunea unor substanţe (microbi, celule, proteine străine etc.) e departe de a câştiga o mai mare rezistenţă, căpătând dimpotrivă, o sensibilitate sporită. Această stare de sensibilizare sau de alergie se găseşte în raport cu modificările mediului sangvin. Ea poate fi comunicată unui organism nou prin injectarea sângelui sau serumului provenind de la un individ sensibilizat.

De un mare răsunet s-au bucurat aşa-numitele *poetine*, substanţe capabile să favorizeze creşterea unui alt individ, descoperite după primul război mondial de fiziologul francez **Paul Carnot**. Aceste substanţe stimulatoare există nu numai în ţesuturi embrionare cu eficienţă strict localizată (de pildă, extractul de ficat embrionar conţine *poetine*, ce acţionează electiv asupra celulelor hepatice) care caracterizează o stare de creştere activă, dar şi în ţesuturile pe cale de regenerare (sângele donatorilor de sânge cuprinde hemopoetine, capabile de renovare sangvină).

O remarcabilă confirmare a rolului *poetinelor* au adus-o experienţele celebrului medic **Alexis Carrel** care, introducând în cultura de ţesuturi un suc de embrion, a obţinut o creştere spectaculoasă a acestora, ajungând la concluzia că un astfel de suc conţine principii indispensabile creşterii celulare, numite *trefone* (în fond e vorba tot de *poetine*). Dacă s-ar transfera prin sânge sau prin suc de embrion activitatea de creştere, nu s-ar putea transfera şi tinereţea unui organism îmbătrânit sau uzat? „Se întâlneşte – scria Carrel, în vestita sa carte, *Omul, fiinţă necunoscută* – printre vechile credinţe medicale acelea ale virtuţii sângelui tânăr, ale puterii sale de a comunica tinereţea unui corp bătrân şi obosit. Papei Inocenţiu al VIII-lea i s-a transfuzat sângele de la trei tineri. Dar, după această operaţie, el a murit. Este posibil ca moartea să-i fi fost pricinuită de însăşi tehnica transfuziei. Ideea merită, poate, să fie reluată. Pare probabil ca introducerea sângelui tânăr în organismul unui bătrân să producă modificări favorabile. Este straniu că această operaţie n-a mai fost încercată."

Gerontologia modernă a experimentat, cu rezultate încă neconcludente, metodele embrioterapice propuse de medicul elveţian **Niehans** (celule vii extrase din fetusul mamiferelor) sau de medicul francez **Leon Binet** (ţesuturi din fetuşi de bovine, uscate la temperaturi joase). E greu să ne pronunţăm asupra valorii practice a acestor terapii, dar vom reţine că ele se inspiră din aceeaşi idee fundamentală, aceea a comunicării stării de tinereţe de la o fiinţă vie la alta prin mijlocirea celulelor sau umorilor.

Am putea aminti şi *opoterapia sexuală*, fondată pe ideea, verificată de atâtea experimentări clinice în ultimii 40 – 50 de ani, că masculinitatea şi feminitatea depind de substanţe chimice speciale (hormoni sexuali, foliculină şi testosteron), care pot fi transferaţi de la mascul la femelă sau invers.

Se ştie de toată lumea azi că aceşti hormoni, injectaţi sexului opus, pot să producă o transformare a sexualităţii. Dacă influenţa acestor substanţe androgene sau ginogene se exercită precoce, se poate modifica însuşi tipul glandei genitale, realizându-se astfel o completă inversiune a sexului, aşa cum au obţinut-o **Wolf** la păsări, **Gallieh** la broaşte, **Humphrey** la salamandre.

Profesorul **J. Benoit**, **P. Leroy** şi **Colette Vendrely**, colaboratorii săi, au încercat, în 1959, un transfer al caracterelor rasiale la păsări, sub efectul unei substanţe extrase din nucleele celulare ale altei rase. Substanţa modificatoare este acidul dezoxiribonucleic, care intră în constituţia moleculară a genelor. Pornind de la această proprietate a DNA-ului, Benoit a injectat acid dezoxiribonucleic provenind de la rasa de raţe „Khaki Campbell" bobocilor de raţă din rasa „Pekin". După câteva săptămâni, au fost constatate modificări nete în caracterele somatice şi, în special, o modificare a culorii ciocului, care a devenit roz. Întrucât acest caracter s-a transmis unui mare număr de descendenţi, Benoit consideră că a obţinut şi o mutaţie ereditară. Mai recent, cercetătorul **E. Borenfreund** şi colaboratorii săi (1970) au reuşit transformarea genetică a hamsterului chinezesc sub influenţa DNA-ului celulelor tumorale omeneşti. Introducerea de DNA exo-

www.dacoromanica.ro

gen prin diferite metode a produs o serie de mutaţii la *Petunia* (**S. Hess**,1972) şi la orz (**V.N. Soyfer**, 1980).

În măsura în care se va confirma la animalele superioare posibilitatea transferului proprietăţilor ereditare pe care **Griffith** şi **Avery** l-au realizat la organismele inferioare, o eră nouă se va deschide în biologie, prin transferarea de la un organism la altul a nenumărate calităţi genetice: longevitate, rezistenţă la anumite boli, prolificitate, productivitate etc.

„Nu este absurd să ne imaginăm – scria în 1956 **J. Rostand** în *Omul anului 2000* – că, în viitor, se vor conserva ţesuturi provenind de la indivizi superior dotaţi fie sub raport fizic, fie moral (bătrânii care au făcut proba longevităţii, oameni de geniu etc.), pentru a se extrage de la aceştia substanţe inductoare de înaltă calitate. Există în umorile indivizilor superiori mental substanţe psihogene? Pentru moment, noi suntem prea puţin înarmaţi ştiinţific ca să răspundem la această întrebare. Dar atâta timp cât sângele unor categorii de idioţi prezintă o stare chimică particulară, avem oare dreptul să excludem ipoteza unui determinism umoral al geniului? E confirmat astăzi că anumite stări nevrotice pot fi transferate, măcar trecător, prin intermediul umorilor. Sângele, sudoarea schizofrenicilor conţin substanţe psihodysleptice capabile să tulbure comportamentul păianjenilor, făcându-i să-şi ţeasă pânza cu structuri aberante. Urina indivizilor melancolici este mult mai toxică decât urina normală, aşa cum au arătat experienţele lui **Brugia**, **Mairet** şi **Bosc**. N-ar fi cu nimic aberant ca, în jurul anului 2000, psihochimia, transferul unor stări emotive sau comportamentale prin intermediul *fenomeninelor* lui **Le Dantec** (substanţe mai mult sau mai puţin specifice ce determină fenomenele vitale), să contribuie la modificarea fundamentală a comportamentului animalelor şi chiar al omului. Oare injectând sânge sau extracte de ţesut uman tinerilor cimpanzei n-am reuşi să-i umanizăm puţin? Poate că n-ar fi extravagant şi nici utopic ca farmaciile viitorului să ofere *fenomenine* de liniştire, de plăcere, de veselie, de fidelitate, de drăgălăşenie, de bărbăţie. Un asemenea vis ar putea fi cândva realizat: transportabilitatea stărilor sufleteşti şi a comportamentelor se găseşte doar la începuturile ei."

La ora aceasta, *biotransferul* „s-a transferat" într-o direcţie mai sigură, mai utilă şi, probabil, cu efecte mai sigure: în *transplantul de organe*. După istorica experienţă a medicului **Christian Barnard** care a realizat primul transplant de cord din lume, curajul chirurgilor a crescut, tehnicile operatorii s-au perfecţionat şi, în prezent, în marile clinici ale lumii se efectuează cu succes transplanturi de organe prelevate de la oameni intraţi în moarte clinică, unor bolnavi incurabili, întreţinuţi artificial în viaţă prin procedee de reanimare. Zeci de mii de oameni îşi datorează azi supravieţuirea transplantului de inimă, rinichi, plămâni, ficat şi, în perspectivă, creier.

B. NEMURIREA PRIN ÎNGHEŢ

„Măreţia frigului"

Aşa se intitulează volumul de versuri în care valorosul nostru poet Nichita Stănescu aduce un elogiu „frigului", făuritor de „minuni" şi dătător de nemurire: «Frigul nu este doar o „forţă" capabilă să inspire pe poeţi şi filozofi, dar şi un vast teren de cercetare şi aplicaţii pentru biologie, deoarece efectele sale „ating" – cum spunea **J. Rostand** – toate capitolele fundamentale ale biologiei, de la conservarea celulelor vii, până la diferenţierea sexuală, de la partenogeneză, până la evoluţia fiinţelor – o bună parte a biologiei experimentale luând naştere în refrigeratoare»...

Încă din vechime, oamenii cunoşteau efectul conservativ al frigului şi capacitatea lui de a încetini fenomenele asupra cărora se exercită. Păstrarea alimentelor la rece, a cadavrelor, înainte de înmormântare, în camere răcoroase, băile reci şi aplicările de gheaţă şi prişniţe pentru a încetini procesele infecţioase şi a reduce pe cele inflamatorii intraseră, încă din Evul Mediu,

www.dacoromanica.ro

în practica gospodărească şi în arsenalul medicinii hipocratice şi galenice.

Primul care s-a gândit să folosească frigul pentru conservarea materiilor putrescibile a fost filozoful englez **Fr. Bacon**. Ideea i-a venit la 2 aprilie 1626, zi cu ninsoare târzie, când, făcând o călătorie lungă, a cumpărat o găină tăiată şi a vârât-o într-un recipient acoperit cu zăpadă, pentru a fi gătită după ce va ajunge la destinaţie. **Ch. de Remuset**, în *Viaţa lui Bacon* (1858), aminteşte de scrisoarea din 8 aprilie 1626, expediată prietenului său, contele de Arundel, cu o zi înainte de moartea sa subită, provocată de o pneumonie contractată pe drum. Aici el consemna succesul experienţei („găina s-a păstrat proaspătă timp de 6 zile"). În istoria medicinii, experienţa reuşită a lui Bacon constituie actul de naştere al criologiei moderne.

Faimoasa lege a lui Vant't Hoff, formulată la sfârşitul secolului trecut, a stabilit un raport între temperatură şi viteza reacţiilor chimice. Viaţa, fiind şi ea într-o măsură un complex de reacţii biochimice, se supune acestei legi clasice, după care, printr-o scădere cu 10°Reamur a temperaturii, reacţiile chimice devin de circa două ori şi jumătate mai lente. În clipa când se depăşeşte o anumită limită inferioară de temperatură, legea nu se mai aplică, deoarece fenomenele nu vor mai fi încetinite, ci oprite sau aproape anulate.

Acest efect de moderare, de întârziere este adesea folosit în laboratoarele moderne atunci când dorim, dintr-un motiv sau altul, să încetinim evoluţia unui organism sau proliferarea unei culturi microbiene. De asemenea, frigul permite să prelungim viaţa unui organ sau ţesut; astfel, se păstrează la +4°C, în refrigeratoare, sângele destinat unei transfuzii ori grefele de glandă sau de piele. Folosindu-se procedeul criogenezei, s-a putut demonstra că 90% din celulele vii care au fost îngheţate la – 77°C se revitalizează uşor după decongelare, reluându-şi funcţiunile normale.

A fost amplu studiat fenomenul de *hibernare*. Se ştia, din cele mai vechi timpuri, că anumite animale (ursul, ariciul, cârtiţa, liliacul, salamandra, broasca) intră în timpul iernii în somnul hibernal, când ritmul vital se încetineşte, scade metabolismul şi temperatura corpului coboară sensibil. Astfel, animalele hibernante se conservă, fără mişcare şi hrană, până la începutul primăverii.

În ultimele două decenii s-au făcut mari progrese în domeniul *hibernoterapiei.*

Descoperită în 1905, de fizicianul englez **Simpson**, hibernarea artificială a făcut mari progrese, ivindu-se chiar perspectiva conservării unor organisme întregi pe termen lung, deci pentru viitoarele călătorii interplanetare de durată. Procesul de „congelare" este complex; după o fază pregătitoare (în care se folosesc, printre altele, hormoni şi diferite săruri de K, Ca şi Mg) şi o fază farmacodinamică, are loc refrigerarea fizică finală, îndeosebi cu aer rece şi umed. Ca urmare, funcţiile vieţii se încetinesc, micşorându-se metabolismul, oxidările şi temperatura centrală, în schimb viaţa conservându-se perfect, ca şi excitabilitatea celulară; modificările produse aduc însă o *inhibiţie* a secreţiilor endocrine (îndeosebi ale hipofizei şi cortexului suprarenal), odată cu diminuarea vădită a consumului de oxigen. „Experimentele făcute cu maimuţe superioare, a căror temperatură corporală a fost scăzută până la +12°C, au dat rezultate interesante", scria, în 1978, **V. Neamţu**, în lucrarea sa *Aplicaţiile frigului.*

În prezent, o problemă fundamentală frământă mintea oamenilor de ştiinţă: este cu putinţă să se realizeze, prin *criogeneză* sau *hibernoterapie*, un blocaj complet al fenomenelor vitale? Aşadar, poate fi practic realizată suspendarea sau discontinuitatea vieţii?

Experienţele au vizat în special animalele inferioare. Temperaturile aerului lichid, ale hidrogenului lichid, ale heliului lichid (în jur de – 190° până la – 271°C) şi chiar cele foarte apropiate de 0° absolut (–273°C), realizate de **Paul Becquerel**, nu au reuşit să suprime viaţa. Supuse la aceste temperaturi aproape extreme, Rotiferele, Tardigradele, seminţele plantelor, sporii bine uscaţi s-au dovedit a fi capabili să-şi reia viaţa, după încălzire şi rehidratare: seminţele şi sporii au germinat total, animalculele

www.dacoromanica.ro

s-au trezit şi şi-au reluat mişcările. În celulele astfel „înghețate", protoplasma este în întregime şi perfect solidificată, pierzându-şi starea coloidală. În acest mod, celulele sunt lipsite de condițiile necesare producerii reacțiilor chimice ale vieții. Dacă am prelungi indefinit această blocare a funcțiilor vitale am putea realiza, ceea ce Nichita Stănescu imagina prin metafore, şi anume, nemurirea prin frig. La ora actuală, acest lucru este încă o utopie. Va trebui, în viitorii cincizeci-şaizeci de ani să se verifice dacă reluarea vieții este totdeauna posibilă, şi mai ales în seria vertebratelor, şi mai cu seamă a mamiferelor, ființe superioare, unde lucrurile sunt mult mai complicate. Şi totuşi, şi aici s-au făcut câțiva paşi importanți.

Încă din 1866, fiziologul italian **Mantegazza** pretindea că spermatozoizii pot suporta congelarea timp de câteva zile şi anunța profetic că, în viitor, se vor folosi „semințe" congelate fie în practica zootehnică, fie în cea medicală, pentru a da, de pildă, un copil postum unui soldat căzut pe câmpul de bătălie.

A trebuit să treacă aproape un secol ca anticipația lui Mantegazza să devină realitate, deoarece elementele fecundate rezistă greu la congelare şi problema conservării lor n-a putut fi practic rezolvată decât atunci când s-au descoperit substanțe capabile să protejeze celulele sexuale contra efectelor nocive ale temperaturii joase.

Mai întâi, au fost utilizate zaharurile. Astfel, sperma cocoşului s-a putut menține vie timp de un an şi două luni, la – 79°C, în prezența levulozei.

În 1946, **J. Rostand** pornind de la observația că peştii oceanelor înghețate rezistă la temperatura scăzută datorită prezenței în carnea lor a unor glicoproteide (*trimetilamida*), foloseşte pentru prima oară glicerina pentru conservarea spermatozoizilor de broască, metodă care va fi preluată şi generalizată prin aplicarea ei păsărilor şi mamiferelor, de către şcoala engleză a profesorului **Parkens**. Astfel, sperma de păsări şi de mamifere a fost conservată timp de săptămâni, fără a pierde proprietățile fecundante, la temperatura de – 79°C (temperatura zăpezii carbonice). Însămânțările cu spermatozoizi conservați prin frig practicate la animale, după 1949, au dat naştere la urmaşi viabili şi normali. Metoda a fost aplicată pentru prima oară şi la om, în 1953, de către doi medici ai Universității din Iowa (S.U.A.), şi anume **Bunge** şi **Sherman**. Cu spermă omenească glicerinată, conservată timp de o lună la o temperatură de – 79°C şi apoi dezghețată şi reîncălzită, au fost însămânțate trei femei care, toate trei, au devenit mame. Copiii lor au fost perfect normali.

În 1958, profesorul francez **Louis Rey** a izolat inima unui embrion de pui, supunând-o congelării până la temperaturi de –196°C. După un timp readusă la temperatura de +37°C inima s-a comportat normal.

Şase ani mai târziu, un urs din grădina zoologică din Obihiro a fost readus la viața normală după ce a fost ținut la temperatura de –10°C timp de 106 zile, iar profesorul Isama-Suda, de la Universitatea Kohe din Japonia a detaşat capul unei pisici, l-a supus congelării şi păstrându-l timp de şapte luni la o temperatură de – 20°C l-a reactivat după o încălzire treptată.

Recent, dispunem de o nouă metodă pentru a conserva viața. Americanul **Meryman** a arătat că, în anumite cazuri, putem usca complet celulele fără a le distruge, cu condiția ca operația să se facă la temperaturi foarte joase şi cu precauții speciale. Celulele pot fi conservate în stare uscată un timp nelimitat. Astfel s-a realizat ceea ce am putea numi „pulberea vieții". Sperma praf a fost folosită cu succes la însămânțări artificiale; la fel şi praful de sânge redevine sânge viu şi transfuzabil după adăugarea de ser fiziologic. Acest succes constituie un moment capital în pasionanta istorie a conservării vieții.

La ora actuală, *liofilizarea*, tehnica uscării la temperatură joasă, găseşte vaste aplicații în afara conservării grefelor: toate marile colecții de bacterii din lume sunt conservate prin uscare, pentru a evita travaliul imens al însămânțărilor în culturi. De asemenea, o astfel de tehnică este folosită pentru conservarea hormonilor, fermenților, plasmei sangvine, laptelui, ca şi a multor alimente şi medicamente.

www.dacoromanica.ro

Frigul joacă un rol însemnat şi încă prea puţin evidenţiat în transformarea fiinţelor vii. Folosit ca un stimul, el produce când acţiuni teratogene (schimbarea aspectului sexual, dublarea numărului cromozomilor, naşterea unor monştri etc.), fie antiteratogene, prevenind apariţia unei anomalii ereditare.

Emil Duclaux – prieten şi discipol al lui Pasteur – ţinând la rece ouăle raselor univoltive (cu o singură generaţie pe an) de fluturi de mătase, le-a grăbit metamorfoza, obţinând larve în timpul verii, fără să mai aştepte primăvara următoare. Tehnica ecloziunii precoce prin frig este larg aplicată azi, şi nu numai în sericicultură.

Efectul stimulator al frigului poate, de asemenea, să provoace dezvoltarea unui ou virgin; o partenogeneză abortivă prin frig a fost realizată la steaua de mare, de către **Greeley**, şi la broască, de către **Bataillon**. La mamifere, **Pincus** şi **Shapiro** au reuşit, încă din 1939, o partenogeneză completă, trecând un curent de apă îngheţată în jurul trompelor uterine, în locul unde se găsesc ovulele virgine. În acest fel, au obţinut iepuraşi fără tată. Aproape două decenii mai târziu, **Charles Thaibault** a confirmat, tot pe iepuri, acţiunea partenogenetică a frigului.

Se întrevede pentru viitor (cu toate dificultăţile implantării embrionilor partenogenetici în mucoasa uterină maternă) posibilitatea unei partenogeneze umane prin acţiunea unei răciri generale a organismului. Ar fi suficient – spun adepţii acestei metode – ca o candidată la maternitatea virgină să fie pusă în stare de hibernare profundă, pentru a se trezi însărcinată.

Se pare însă că acţiunea frigului asupra oului de iepure nu se limitează doar la stimularea partenogenezei, ci produce o mutaţie profundă în baza ereditară. Este de presupus ca un ou virgin, o fiinţă partenogenă, să poarte în mod normal de două ori mai puţin cromozomi decât un individ cu doi părinţi. Deci o astfel de progenitură n-ar putea fi viabilă. În realitate, iepurii partenogeni ai lui Pincus erau viguroşi şi perfect normali. Ce se întâmplase? Ei purtau numărul întreg de cromozomi (2N), format însă dintr-un dublu stoc de cromozomi materni, în loc să aibă ca fiinţele normale, un stoc de cromozomi materni şi un stoc de cromozomi paterni.

Aceeaşi tehnică aplicată însă ouălor fecundate stimulează producerea de animale triploide, tetraploide şi, mai adesea, poliploide. Aceste modificări ereditare au fost obţinute la diverse specii de salamandre (**Frankhauser, Hertwing**).

Prin frig, se obţin şi efecte teratogene sau producătoare de monstruozităţi. **Stockard Kellicott** a realizat din ouă de peşte, supuse la temperaturi scăzute, alevine gemene sau monştri dubli, prin dedublarea sacului embrionar, iar biologul francez **Paul Ancel**, supunând criogenezei ouă de găină între a 4-a şi a 8-a zi de incubare, a obţinut 13,2% pui cu membre malformate, dintre care câţiva polidactili (cu mai multe degete). Invers, frigul poate să exercite acţiuni antiteratogene. Astfel, după **Surkie** şi **Waren**, la unele rase polidactile de păsări, răcirea ouălor antrenează apariţia unor indivizi normali.

În sfârşit, prin simplul efect al răcirii, la unele animale inferioare, ca hidrele, se determină trecerea de la generaţia asexuală la cea sexuală; la purecii de plantă, trecerea de la partenogeneză la sexualitate; la batracieni, menţinerea stării larvare în detrimentul maturaţiei genitale (*neotenia* Amblystomelor).

Se pare că un loc aparte în tratamentul unor boli, pentru prelungirea vieţii şi realizarea expansiunii cosmice a speciei umane îl va ocupa hibemoterapia sau hibernarea artificială.

Este vorba, deci, de a pune în stare de conservare un organism întreg şi, aşa cum preconiza acum o jumătate de veac **Bakhmentieff**, de a spori, printr-o anabioză artificială, rata de viaţă a omului şi a-i vindeca unele maladii cu sfârşit letal.

Se cunosc câteva cazuri celebre. Se vorbeşte adesea de mareşalul napoleonian Ornano. În timpul campaniei din Rusia, el a fost doborât de un proiectil.

Crezându-l mort, la ordinul prinţului Eugen, soldaţii l-au acoperit cu zăpadă. A doua zi, când corpul lui era degajat din zăpadă pentru a fi trimis în Franţa, mareşalul s-a trezit, spre marea

www.dacoromanica.ro

groază a celor de față. Mai puțin circulată este povestea lui Stalin, pe care o relatează Henri Barbusse, după călătoria lui în fosta U.R.S.S. Găsindu-se în Siberia, în plină campanie, Stalin a fost surprins de cumplitul viscol numit prin părțile locului *purga*. Pentru a străbate cei trei kilometri ce-l despărțeau de o cabană, lui Stalin i-au trebuit 5 – 6 ore. Când a ajuns la adăpost, a fost luat drept un strigoi; din cap până în picioare nu era decât un sloi de gheață. A fost adus la căldură. Dezghețat, el a dormit ca un buștean optsprezece ore fără întrerupere. După această brutală hibernare, a scăpat pentru totdeauna de tuberculoza pe care o contractase în tinerețe.

Ideea de a „congela" o ființă vie pentru a-i prelungi viața preocupa pe oamenii de știință încă din secolul al XVIII-lea. Réaumur a încercat, în 1736, cu succes acest procedeu cu o serie de crisalide, obținând o încetinire a acestui stadiu, ceea ce l-a îndemnat să prelungească în acest fel și timpul de somn la mamiferele hibernante. Cât privește omul, Réaumur era optimist și oferea o perspectivă interesantă: „Cineva care și-a propus să trăiască 80 de ani, ar fi ispitit de gândul să și-o prelungească 10 – 12 secole, mulțumindu-se pentru fiecare secol cu 8 – 9 ani de viață adevărată, de viață activă. În acest răgaz, el ar vedea tot ce ar putea fi mai interesant. Persoana care ar reveni între oameni doar din veac în veac ar găsi spectacolele mai variate, prefacerile de pe fața pământului mai profunde; progresele științelor și artelor, revoluțiile în societate, schimbările în moravuri, în gusturi, în mode, ar oferi mult mai multe noutăți amuzante". Dar Réamur nu uită să prezinte cu maliție și reversul monedei, dezavantajele unei anabioze prelungite; incapacitatea de a înțelege și de a comunica, după trezirea seculară, cu noile civilizații care se vor dezvolta extrem de rapid, insecuritatea propriei persoane adormite, supusă accidentelor, focului, cutremurelor, dușmăniei moștenitorilor.

Să nu uităm că ne găsim în secolul Luminilor, în secolul dominat de filozofi și incitat de povești filozofice ale lui Voltaire, uneori adevărate „science-fiction avant la lettre", ca și de **Călătoriile** în lună ale lui Cyrano de Bergerac.

Ideea prelungirii vieții oamenilor prin îngheț este la fel de prezentă atât în literatura de ficțiune, cât și în preocupările savanților din secolul al XIX-lea. Criticul **Fr. Sarcey** relatează o interesantă și fertilă discuție care a avut loc, acasă la doctorul **Tripier**, între vestitul fiziolog **Claude Bernard** – creatorul metodei experimentale – și scriitorul **Edmond About**. Claude Bernard, care tocmai relata despre încercările sale de a congela animale inferioare și chiar broaște, a fost întrerupt de scriitor, care voia să știe dacă și omului i se poate aplica acest procedeu. „Practic, da; teoretic, nu – i-a replicat Bernard. Viața oamenilor este atât de complicată încât nimic n-ar fi mai dificil decât suspendarea acțiunii atâtor organe, fără a sfărâma unul esențial."

Acest dejun i-a sugerat lui About ideea faimoasei sale povești științifico-fantastice *„Omul cu urechea tăiată"*. Toată lumea cunoaște povestea colonelului francez Fougas care, liofilizat de profesorul german Nibor, este reînsuflețit, spre marea lui nenorocire, patruzeci și șase de ani mai târziu. Ideea conservării umane pare la început ispititoare, ca și la Réaumur: „Bolnavii pe care știința ignorantă a celui de-al XIX-lea secol i-ar fi declarat incurabili nu și-ar mai bate capul; ei ar fi uscați prin răcire și ar aștepta cu răbdare în fundul unei cutii ca medicul să găsească remediul maladiilor lor. Amanții izgoniți nu s-ar mai arunca în râu; ei s-ar culca sub clopotul unei mașini pneumatice, și-i vom vedea, treizeci de ani după aceea, tineri, frumoși și triumfători, batjocorind bătrânețea crudelor iubite și răspunzându-le cu același dispreț. Guvernatorii ar renunța la obiceiul sălbatic de a ghilotina pe oamenii periculoși. N-ar fi nevoie de o celulă a lui Mazas pentru a-i abrutiza și nici de Școala de la Toulon pentru a le completa educația criminală; ar fi toți uscați, zece, patruzeci de ani, fiecare după gravitatea faptei. N-ar mai fi evadări și nici deținuți de hrănit. O enormă cantitate de fasole uscată și de cartofi praf ar servi la hrănirea întregii țări"...

www.dacoromanica.ro

Şi totuşi, sfârşitul povestirii *„Omul cu urechea tăiată"* nu încurajează anabioza umană. Colonelul Fougas va sfârşi prin a se sinucide, treizeci şi una de zile după ce a fost trezit din lungul său somn. „Un om trebuie să trăiască cu epoca sa – va continua Fougas. Este prea târziu... Imbecilul de neamţ bătrân care m-a conservat pentru posteritate mi-a adus un inutil serviciu."

La fel gândesc şi savanţii contemporani, în pofida miliardarilor americani, roşi de cancer sau aflaţi sub iminenţa unui atac cardiac letal, care plătesc sume fabuloase pentru a fi îngheţaţi şi închişi ani şi ani în camere de hibernoterapie, până când medicina va afla un remediu eficient pentru bolile lor, în prezent incurabile.

Partizan convins al acestei ipoteze, fizicianul american **Robert Ettinger** şi-a expus convingerile în lucrarea *Perspectiva nemuririi*. Primul om de ştiinţă care s-a oferit drept cobai a fost profesorul american **James Betfost** care, în 1967, bolnav, fără şanse, de leucemie a acceptat să fie îngheţat în stare de moarte clinică şi să fie ţinut în această stare până se va găsi medicamentul salvator.

S-a pus la punct şi o tehnică a congelării. După primele minute ale constatării decesului, sângele din corp este scos şi înlocuit cu o soluţie specială de glicerină, care nu îngheaţă la temperaturi scăzute. Urmează răcirea care la început se face cu ajutorul gheţei uscate, până la – 79°C, apoi se continuă cu azotul lichid până la – 196°C. Corpul congelat este închis ermetic într-un container frigider, la temperaturi de – 91 °C şi este păstrat într-un mausoleu frigider. La Farmingdale (S.U.A.) există un asemenea mausoleu.

Chiar dacă rezultatele anabiozei umane nu sunt încă încurajatoare, totuşi unele încercări de a revitaliza organismul uman cu ajutorul frigului nu sunt de disprețuit. E vorba, în primul rând, de experienţele fiziologului iugoslav **Jean Giaja** care, supunând unei narcoze „a frigore", pe termen limitat, inima unui şoarece, a constatat o considerabilă sporire a vigorii şi rezistenţei acesteia, în comparaţie cu inima altui şoarece nesupusă aceluiaşi regim de hibernare. Cu puţin înainte de moartea sa, care a survenit în 1956, Giaja a descoperit în sângele şoarecelui congelat proprietăţi tonicardiace, pe care le-a numit *frigostimuline*, propunându-le terapiei cardiace şi gerontologice. În felul acesta, s-a deschis pentru medicina viitorului un domeniu nou, şi anume crioterapia organelor îmbătrânite. De un interes deosebit se bucură în prezent întinerirea celulelor sangvine prin prelevarea şi apoi reinjectarea unei cantităţi de măduvă osoasă, după ce a fost supusă un anumit timp răcirii.

Toate aceste concluzii de laborator privind rolul şi funcţiile frigului rămân valabile şi în natură.

Indiscutabil, frigul a jucat un rol important în formarea unor rase sau specii poliploide şi a intervenit ca un agent de selecţie, asigurând superioritatea şi şansa de supravieţuire tipurilor frigorezistente. El trebuie acceptat de biologi ca un important factor de evoluţie, în măsura în care a conferit animalelor cu temperatura constantă – deci păsărilor şi mamiferelor – primatul, asupra animalelor cu temperatură variabilă, ca reptilele, incapabile, în formele lor gigantice, mai ales, să facă faţă răcirii planetare a climei.

Dacă s-ar fi menţinut o climă blândă, nu e sigur că mamiferele ar fi ajuns să domine reptilele.

„Noi nu suntem doar fii ai soarelui, dar şi ai frigului – notează cu justeţe J. Rostand. Noi suntem şi fiii frigului, cu atât mai mult cu cât evoluţia omului, plecând de la primate, a fost într-adevăr favorizată de scăderea temperaturii pe suprafaţa terestră; rărind păşunile, restrângând pădurile – aceste mari rezervoare de hrană – frigul a ascuţit lupta pentru existenţă şi a trezit inventivitatea umană. Astfel, se poate spune pe bună dreptate: fără perioadele glaciare n-ar fi existat umanitatea."

Interesant de amintit este că, şi în prezent, frigul influenţează durata existenţei biologice a speciei noastre. Nu întâmplător, ţara cu media cea mai ridicată de longevitate din Europa (circa 76 ani pentru bărbaţi şi 83 de ani pentru

www.dacoromanica.ro

femei) este Norvegia, aflată în umbra impunătorilor gheţari polari.

Lăsând la o parte întunecatul trecut şi aruncând o privire în viitor, se pare că tot frigul va da răspuns unor grave şi dramatice probleme ale planetei, chiar dacă acest răspuns ni se pare azi de domeniul fantasticului ştiinţific.

Un fizician american, **Ralph Lapp**, a făcut, acum câtăva vreme, în faţa Comisiei parlamentare americane, însărcinată să ancheteze pericolul atomic, o propunere aparent insolită.

Presupunând că un război nuclear ar putea cauza moartea imediată a optzeci de milioane de concetăţeni şi ar leza celulele germinative ale supravieţuitorilor, astfel încât cel puţin un copil din zece ar moşteni o tară, el a propus constituirea, într-un loc din Statele Unite, bine protejat contra radiaţiilor, a unor stocuri de „sămânţă" umană, rezervă de ereditate sănătoasă, capabilă, în caz de catastrofă, să regenereze specia prin însămânţare artificială.

Se vorbeşte tot mai frecvent în lume azi, când stresul nervos şi cel biologic au atins niveluri impresionante, iar accidentele cote dramatice, de aşa-numitele „bănci" de ţesuturi vii: bănci de sânge, de cornee, de tendoane, de meninge, de piele etc. Or, astfel de bănci nu sunt posibile fără conservarea prin congelare sau uscare la temperaturi joase a ţesuturilor vii sau moarte, separate de corp şi depozitate. „În ziua când orice organ – inimă, pancreas, tiroidă etc. – va putea fi înlocuit de un organ mai tânăr şi mai robust, problema uzurii precoce sau senile va fi aproape rezolvată – scrie J. Rostand. Din ce în ce mai numeroşi vor fi atunci oameniihimeră, adică purtători de organe străine."

Acordând credit panspermiei lui Arrhenius, **Paul Becquerel** presupunea că germenii vii, perfect uscaţi şi, pe deasupra, protejaţi contra radiaţiilor cosmice, sunt apţi să suporte, fără să piară, zidul glacial al spaţiilor interplanetare; astfel, viaţa, transportată de meteoriţi, ar putea fi însămânţată de pe o lume pe alta. Becquerel a murit înainte ca cercetătorii să confirme prin lucrări de laborator extraordinara rezistenţă a unor germeni la temperaturi scăzute şi la radiaţiile cosmice, iar sputnicele şi apoi rachetele să despice imensitatea cosmică.

Trebuie, de altfel, să amintim că specialiştii în astronavigaţie au prevăzut, pentru sfârşitul acestui secol, punerea cosmonauţilor în stare de hibernare profundă pentru a-i face capabili să reziste asprelor condiţii ale unei lungi călătorii interplanetare; graţie unui dispozitiv automat, ei vor fi treziţi la aterizare. „Astfel frigul care ar putea să ne ajute să călătorim în timp – scria J. Rostand – ar putea tot aşa de bine să ne ajute să călătorim în spaţiu. Biologia frigului – continuă marele biolog francez, laureat al Premiului Nobel – contribuie nu numai la rapidul progres al medicinii dar şi la extinderea puterii noastre asupra fenomenelor naturale, ajutându-ne să pătrundem în acel regat fantastic unde ne-a precedat imaginaţia fără frâu a povestitorilor şi poeţilor."

Vom evolua biologic?

O întrebare flutură pe buzele tuturor oamenilor: *Homo sapiens* este o verigă finală în evoluţia hominienilor sau reprezintă doar un stadiu evolutiv, un pas spre realizarea unei fiinţe mai desăvârşite din punct de vedere biologic?

Cei mai mulţi oameni de ştiinţă susţin că omul va cunoaşte în viitor modificări biologice profunde. Astfel un grup de biologi şi antropologi în frunte cu **Nesturh, Chapman, Lott, Roginski, Wercinsky** anticipau că omul viitorului va fi un ciudat gigant mintal, *Homo sapientissimus*, un monstru cu craniu uriaş, plasat pe un corp redus, lipsit de gât. Bazinul se va uni cu omoplatul. Acest monstru, complet cerebralizat, va putea trăi numai într-o civilizaţie de automate, nu va şti decât să gândească, să raţioneze genial şi să apese pe butoane.

G.G. Simpson în *The Meaning of Evolution. A study of the History of life and of its Significance for Man* (1964), combate această ipoteză, aducând un argument decisiv. Oamenii de la Neanderthal aveau o capacitate craniană similară cu a oamenilor de azi. De la neanderthalieni şi până în la oamenii de azi omenirea

www.dacoromanica.ro

a parcurs o evoluție de aproape 600 000 de ani și în acest timp creierul nu s-a hipertrofiat. „De altfel – scrie **H.B.S. Haldane** în *The Origin of Life* – sensul principal al evoluției tuturor vertebratelor în neogen nu a constat în perfecționarea organizării anatomice (care la nici o specie nu a marcat o modificare semnificativă), ci în stabilizarea mediului intern, a structurilor și celulelor." Deci, la specia umană a avut și are loc o stabilizare a facultăților intelectuale, o valorificare din ce în ce mai completă și complexă a capacităților creierului, fără o creștere considerabilă și deci monstruoasă a acestuia.

Este adevărat că datorită condițiilor mai bune de viață, hranei raționale, sportului, înălțimea medie a omului a crescut în ultimii 300 – 400 de ani cu circa 15 – 20 cm și perioada lui reproductivă s-a prelungit, din cauza creșterii longevității, cu încă un deceniu. Dar acestea sunt simple variații în sfera bine definită a speciei, induse de ameliorarea mediului ambiant. Odată ce limitele speciei au fost atinse, restructurările încetează. Se știe că înălțimea s-a oprit în jurul lui 1,76 m la bărbat și în jurul lui 1,71 m la femei, în toate zonele în care mediul a cunoscut ameliorări substanțiale în ultima sută de ani.

O altă categorie de oameni de știință emit însă păreri pesimiste în legătură cu viitorul biologic al omului. Ei susțin că specia umană ar fi în pericol de degradare din cauza procesului civilizației și medicinii. Prin încetarea acțiunii selecției naturale asupra omului, s-ar acumula gene recesive „rele", care vor produce fenomene negative tot mai frecvente. Medicina ar fi răspunzătoare pentru supraviețuirea oamenilor de slabă calitate, inapți fizic și psihic, iar scăderea mortalității infantile ar duce la degradarea biologică a omului. În același timp, societatea modernă, cu etica ei tolerantă, opunându-se criteriilor eugenice, acordă drept de a avea urmași și indivizilor cu tare ereditare sau boli cu implicații genetice (schizofrenie, defecțiuni cromozomiale, maladii de sânge, cardiopatii, diabet etc.), ceea ce slăbește fondul biologic al speciei.

Este foarte adevărat că statisticile medicale, la nivel mondial, semnalează unele fenomene îngrijorătoare, tipice societății moderne, cum ar fi: creșterea numărului de copii cu carii dentare, cu miopii, cu vegetații adenoide, sporirea psihopaților (în unele țări civilizate, ei sunt 15 la suta de locuitori). Boli grave ca diabetul, demența precoce, maladii degenerative (leuconevraxita) și infecțioase (SIDA) sunt tot mai răspândite; afecțiunile cardiovasculare și cancerul fac ravagii. În același timp însă, datorită unor condiții de mediu (asistență medicală calificată, medicamente tot mai eficace, standard de viață mai ridicat, alimentația mai bună, condiții igienice superioare, sport etc.), se semnalează și fenomene pozitive: scăderea mortalității infantile, creșterea taliei, ameliorarea mediei de viață. Toate acestea sunt fenomene care tind să ducă la îmbunătățirea stării genetice a omului.

Ca urmare a lărgirii pe plan mondial a contactelor dintre oameni se înregistrează o creștere considerabilă a numărului de căsătorii între indivizi care aparțin unor grupe biologice foarte deosebite între ele (*heterozigoți*). Or, e știut că în genotipurile heterozigote genele recesive „rele" sunt inhibate de altele normale. Așadar, datorită legii combinării întâmplătoare și a interacțiunii genice, chiar dacă fondul biologic al speciei ar fi slăbit, vor putea apărea în continuare oameni sănătoși, cu capacități fizice, și intelectuale superioare, care să ducă omenirea mai departe. Așa cum spunea **L. Cuénot** în *L'evolution de l'homme*, „totdeauna vor exista eroi, mari artiști, mari savanți și numeroși oameni cinstiți și harnici".

Vom supraviețui ca specie?

Din ce în ce mai mulți oameni de știință își pun întrebarea dacă specia umană va supraviețui, dacă va rezista inexorabilei legi a extincției biologice.

Scrutând înneguratul trecut al Terrei, am avea motive să nu ne considerăm o excepție. Este cert că toate speciile trebuie să dispară. Speciile îmbătrânesc și, treptat, sunt înlocuite

www.dacoromanica.ro

cu specii tinere şi viguroase. Uzura lor e o consecinţă directă a mutaţiilor. Ca şi indivizii, speciile acumulează lent erori genetice, care, la un moment dat, devin letale. Trilobiţii, amoniţii, dinosaurienii ne-au probat acest lucru. E adevărat că ne putem agăţa de o speranţă de supravieţuire „sine die", gândindu-ne, de pildă, la bacterii, care au rezistat aproape neschimbate de aproape patru miliarde de ani; mai sunt şi grupe de fiinţe prezente în tabloul cronologic de sute de milioane de ani. Biologii sunt unanimi în a pune fantastica lor rezistenţă la acţiunea timpului pe socoteala conservatorismului mediului şi a stabilizării într-o nişă ecologică neconcurată de nimeni.

Singura specie care scapă regulilor biologice este specia noastră. O spune cunoscutul cercetător român **C. Maximilian** în pasionanta sa carte *Un genetician priveşte lumea*. Şi de ce acest lucru? „Pentru că noi avem cea mai întinsă variabilitate genetică. Putem rezista unei lungi suite de dezastre ecologice. Putem străbate imense spaţii inospitaliere pentru a coloniza regiuni mai ospitaliere şi putem învinge adversităţile." Tot C. Maximilian precizează: „Am reuşit să ocupăm tot Pământul pentru că am dezvoltat o tehnologie mereu mai sofisticată şi mereu mai eficientă. Datorită culturii ne-am adaptat celor mai variate condiţii mezologice – şi frigului arctic şi căldurii tropicelor. Se poate spune astfel că specia *Homo Sapiens* este mezologic independentă. Fireşte, rămâne, ca orice altă specie animală, supusă marilor capricii ale naturii. Zeci de mii sau sute de mii de oameni pot dispărea într-un cutremur, dar supravieţuirea speciei nu este ameninţată. Ea îşi continuă drumul spre un viitor definit, ales dintre multiplele viitoruri posibile."

În ultimii 50 de ani, civilizaţia creată de specia umană, aşa-numita *antroposferă*, a cunoscut o amplitudine uimitoare, antrenând schimbări pe care nimeni în trecut nu le-a prevăzut, dar şi contraste şi antagonisme tragice, ce denotă numeroasele imperfecţiuni ale cadrului social modern în care evoluează astăzi specia noastră. Cucerirea spaţiului cosmic, pătrunderea în structura materiei şi infrastructurile lumii vii, ingineria genetică şi uimitoarele progrese ale chimioterapiei ori chirurgiei, automatizarea, robotizarea, sofisticările proceselor tehnologice în toate domeniile producţiei materiale, imensele capacităţi industriale date în funcţiune şi puse în slujba exploatării intensive a naturii nu pot ascunde şi compensa gravele disfuncţionalităţi semnalate de UNESCO la sfârşitul anului 1978:

– 800 de milioane de fiinţe umane suferind de boli endemice sau purtătoare ale unor marcante aberaţii genetice;

– 900 de milioane de analfabeţi, eliminaţi brutal din circuitul valorilor culturale;

– 1,2 miliarde de oameni înfometaţi şi subnutriţi;

– 2,6 miliarde de oameni care, pe „planeta albastră", acoperită în proporţie de peste 2/3 cu apă, suferă de sete cronică.

La aceste contraste ruşinoase, provocate de dezvoltarea inegală a statelor, se adaugă şi aberanta cursă a înarmărilor care va pune omenirea în faţa unui iminent holocaust nuclear dacă nu se vor găsi căi raţionale de convingere a marilor puteri de a renunţa la hegemonia politico-militară.

Admiţând că vom înlătura printr-un grandios efort colectiv spectrul războiului nuclear, ne rămâne însă nu mai puţin obsedant spectrul degradării tot mai accentuate a mediului ambiant care, în câteva secole, ar putea face din Terra o planetă inospitalieră, improprie vieţii. Viitorologii n-au scăpat din vedere că peste 6 – 7 miliarde de ani, când Soarele va deveni o stea pitică şi îşi va pierde capacitatea de iradiere, Pământul va rămâne un pustiu îngheţat, pierdut în imensitatea dezolantă a Galaxiei. Dar, până atunci oamenii vor găsi soluţii pentru a-şi asigura continuitatea, soluţii pe care autorii de romane ştiinţifico-fantastice au şi început să le prefigureze.

www.dacoromanica.ro

C) REVOLUȚIA INGINERIEI GENETICE

Primii temerari și îndrăznelile lor

Transformarea lumii vii și crearea unor noi forme de viață reprezintă o ambiție oarecum târzie a omului. Este drept că domesticirea animalelor, castrarea acestora și selecția artificială, aplicate empiric încă din comuna primitivă, vor îmbogăți experiența societății omenești și vor crea premise pentru apariția, în Antichitate, a rudimentelor unor științe biologice.

Frânate de concepțiile religioase, care interziceau și chiar pedepseau acțiunea de imitare și de concurare a genezei divine, ca și de puținătatea și fragilitatea cunoștințelor științifice, încercările oamenilor de a modela zestrea vie a naturii s-au dovedit nesemnificative până la începutul Renașterii. Uriașa explozie a dorinței de a cunoaște și de a acționa, caracteristică acestei mișcări de emancipare a spiritului omenesc, a trezit un interes viu pentru efortul demiurgic, al cărui simbol filozofic a rămas Faust și al cărui model dinamic l-a constituit Paracelsus. Amestecul de naivitate și de magie neagră care însoțea strădaniile alchimiștilor, încrederea lor în utopica forță vitală și în atotputernicia generației spontanee, deși n-au adus un folos direct științei, au deschis, în jungla spaimei de necunoscut, o primă pârtie a dorinței de cercetare și descifrare a marilor taine ale naturii.

Un revoluționar în adevăratul înțeles al cuvântului, care a scuturat și sfărâmat toți „idolii" prejudecăților și ignoranței, a fost **Francis Bacon**. Prin ideile cuprinse în celebra sa *Instauratio magna*, el se dovedește un adevărat precursor al biologiei creatoare. Bacon nu așteaptă de la știință doar îndreptarea relelor și dezordinilor naturale, ci o dorește inventivă, inovatoare în toate domeniile și capabilă de a înfăptui, prin operații rațional concepute, unele din „minunile" pe care le promiteau zadarnic adepții magiei.

A crea fructe mai mari și arătoase decât fructele naturii, a produce în domeniul vegetal și animal specii cu totul deosebite de cele cunoscute, a prelungi sau a opri creșterea ființelor, pentru a da naștere unor giganți sau pitici, a spori fecunditatea sau a o reduce, a încrucișa tipurile organice în mii de chipuri, a reînsufleți suflarea atunci când părea să se fi stins, a zămisli viața din materia inanimată, iată programul baconian, atât de apropiat de acela al biologiei moderne.

Primul, poate, care a aplicat acest îndrăzneț proiect a fost savantul englez **Abraham Trembley**, când, în anul 1743, a tăiat în bucăți polipi de apă (hidre verzi), pentru a urmări regenerarea lor, grefându-i ori întorcându-i ca pe degetele mănușii.

Efectuând aceste faimoase experiențe, Trembley nu se mulțumea să releve o curiozitate a istoriei naturale; el demonstra că omul de știință poate interveni activ în cursul fenomenelor vieții, că poate juca rolul unui „vrăjitor", erijându-se într-un „inventator de fenomene". Iată de ce *Memoriile pentru a servi la istoria unui gen de Polipi* reprezintă o dată în istoria biologiei, căci, așa cum spunea autorul în prefață, „importanța unei opere nu se măsoară cu volumul animalului care a inspirat-o".

Contemporanii lui Trembley i-au salutat inițiativa și mai ales curajul de a înfrunta inflexibilitatea tezelor teologice, păzite de ochii de argus ai organizației Indexului (Inchiziția). Cuvinte pline de admirație scriu despre experiențele sale naturalistul elvețian **Charles Bonnet**, astronomul **Bernard de Fontenelle**, filozoful materialist **Julien Offroy de la Mettrie**, vestitul zoolog și fizician **René-Antoine de Réaumur**.

În corespondența lui Réaumur cu Trembley, recent publicată, putem citi: „Noi toți, domnule, care deținem doar un fond determinat de cunoștințe privind fiecare specie, nu putem avea decât o nesfârșită admirație pentru lucrurile minunate ce le-ați descoperit la polipi; cât mă privește, nu găsesc cuvinte să-mi exprim admirația pentru tot ce mi-ați povestit, nici să vă laud după dorința mea răbdarea, îndemânarea și un fel de curaj de care ați avut nevoie pentru a descoperi atâtea fapte ieșite din comun. Vă mărturisesc că niciodată n-aș fi îndrăznit să introduc

www.dacoromanica.ro

un polip în trupul altuia, gândind că aş fi putut să-i reunesc, şi în acest chip să fac din două animale doar unul singur."

Însuşi Réaumur – mai mult observator decât experimentator – este convertit în cercetările sale asupra insectelor să încerce experienţe cât mai îndrăzneţe. Astfel, supunând la frig crisalidele, el le-a prelungit viaţa, succes care l-a încurajat să se întrebe dacă acest procedeu n-ar putea fi aplicat şi la om.

După 1750, exemplul lui Trembley devine molipsitor, mai ales în lumea aristocraţilor. În menajeriile amenajate în curţile castelelor, nobilii, cuprinşi de febra experimentării, încearcă cele mai bizare încrucişări între animale, făcând apel la naturalişti pentru a obţine, aşa cum nota **P. de Maupertuis**, în 1775, „specii pe care natura nu le-a produs încă".

În 1780, **Ch. Bonnet** şi **L. Spallanzani** gândesc să intervină în actul fecundaţiei, înlocuind sămânţa cu electricitatea sau cu lichide iritante. **Wiliam Hunter** efectuează grefe de testicul şi merge până acolo încât introduce un testicul de cocoş în pântecul unei găini. Hunter întrevede chiar şi posibilitatea de a transplanta testiculul unui cocoş în abdomenul unui gâscan. „Dacă ar fi posibil ca să se poată uni conductele, astfel ca semintele secretate de testicul să poată sosi la femelă, produsul ar fi acelaşi ca şi cum un cocoş ar fi fecundat o gâscă."

Etienne Geofroy de Saint Hilaire este un alt precursor al biologiei creatoare. Către 1820, el se străduieşte să producă fiinţe monstruoase, supunând ouăle de găină unor condiţii anormale de incubaţie. Înaintea lui, în 1817, englezul **William Edwards** încercase să întârzie metamorfoza mormolocilor de broască, forţându-i să rămână sub apă, sau lipsindu-i de lumină.

Ceva mai târziu, în 1863, **Paul Bert**, care reuneşte doi şoareci printr-o grefă siameză, transplantează membre şi cozi şi-şi propune, nici mai mult nici mai puţin, decât să implanteze în peritoneul unui chiţoran ovare de şoricioaică.

Cât priveşte pe **Claude Bernard**, părintele metodei experimentale, el scria vizionar, în 1864: „Gândesc că vom produce ştiinţific noi specii organizate pe care natura încă nu le-a realizat".

Domeniul teratogenezei, al creării de „monştri", devine patria de încercare a fanteziei şi inventivităţii cercetătorilor, dovada grăitoare a capacităţii omului de a modifica după voie lumea vie.

Chiar şi lumea plantelor, aparent mai conservatoare şi mai puţin plastică, este asaltată de curiozitatea îndrăzneaţă a amelioratorilor. Una din cele mai pasionante căutări ale secolului al XIX-lea se îndreaptă spre obţinerea *himerelor*, acelor fiinţe-mozaic, realizate din încrucişările prin altoire dintre specii îndepărtate şi chiar dintre genuri vegetale deosebite. Şi înainte de marile descoperiri biologice din a doua jumătate a secolului, curiozitatea publicului era atrasă de unele himere celebre ca *Bizzaria*, un hibrid între lămâi şi portocal, sau *Cytisus adami*, un amestec de drob şi salcâm galben, de care ştiinţa vremii amintea ca de două fenomene izolate şi inexplicabile.

Daniel Burbank Bauer, cel care a creat hibridul dintre păducel şi moşmon (*Crataegomespilus*), Miciurin, părintele *Cerapadusului*, hibridul dintre vişin şi mălin, vor împinge mai departe, pe o treaptă superioară, arta de a crea himere viabile şi utile, valorificând din plin câştigurile ştiinţifice ale darwinismului.

Cert este că efervescenţei creatoare, setei faustice de cercetare şi experimentare îi lipsea, până în 1860, o bază teoretică, un instrument de interpretare şi dirijare ştiinţifică a cercetării şi activităţii practice.

Nu se putea realiza o revoluţie biologică, o transformare conştientă şi planificată a lumii vii fără recunoaşterea celor mai intime mecanisme care stau la temelia vieţii şi a transmiterii ei nesfârşite de la o generaţie la alta.

Revoluţia geneticii

Către 1850, se strânseseră o mulţime de fapte, de documente, de observaţii precise privind ereditatea umană. Dar toate acestea nu

www.dacoromanica.ro

formau decât un ansamblu dezordonat, haotic, din care nu se desprindea nici o ipoteză generală. Genetica umană nu era decât un vălmăşag de fapte; „o grămadă de cărămizi nu înseamnă o casă" – pentru a relua faimoasa expresie a lui **Henri Poincaré**. Dacă cineva ar dori să-şi facă o idee asupra stadiului în care se găsea atunci genetica umană, i-ar fi de ajuns să-şi amintească de voluminosul *Tratat de ereditate naturală* al doctorului **Prosper Lucas**. Din acest Tratat, **Emil Zola** şi-a extras toată documentaţia necesară ca să scrie, ciclul său *„Rougon-Macquart"*, unde, după cum se ştie, ereditatea umană ocupă un loc atât de important.

Cincisprezece ani după apariţia *Tratatului de ereditate naturală*, în modesta grădină a unei mănăstiri austriece se puneau bazele experimentale pentru ştiinţa eredităţii. Astfel, în 1865, călugărul **Gregor Mendel** prezintă Societăţii naturaliştilor din Brunn un memoriu de circa 40 de pagini, care este una din cele mai uimitoare capodopere ale biologiei. Pentru prima oară sunt enunţate legi precise privind transmiterea caracterelor; este pus în lumină mecanismul general al eredităţii; multe dintre liniile de dezvoltare ale viitoarei genetici formale sunt conţinute în germen în aceste texte, nu numai remarcabil prin importanţa faptelor prezentate, dar şi prin noutatea interpretărilor.

În pofida valorii sale – şi poate chiar din această cauză – lucrarea lui Mendel trece neobservată de alţi geneticieni, iar datorită cercetărilor lui **Thomas Hunt Morgan** şi a colaboratorilor săi sunt puse bazele teoriei cromozomale a eredităţii.

Substratul material al eredităţii îl reprezintă genele. Cunoscutul savant danez **W. Johannsen**, care a introdus noţiunea de *genă* în 1909, o considera o „unitate discretă a eredităţii organismelor, indivizibilă şi localizată în cromozom". Astăzi, această definiţie a suferit o substanţială corecţiune. Departe de a fi simplă şi indivizibilă, ca în concepţia geneticii clasice, *gena*, în accepţia modernă, este o unitate complexă, divizibilă, cu subunităţi de mutaţie şi recombinare, având structuri şi roluri deosebite. Astfel, *mutonul* este segmentul cel mai mic al genei, care, prin modificarea structurii sale, determină apariţia unei mutaţii. *Reconul* reprezintă un segment intragenic format din una sau mai multe perechi de nucleotide, capabil de recombinarea intragenică. În sfârşit, segmentul de material genetic format din mai mulţi reconi, ce acţionează ca unitate în exercitarea funcţiei de determinare a sintezei unui anumit lanţ polipeptidic, respectiv în determinarea unui anumit caracter distinct, s-a numit *cistron*.

Studiile efectuate la nivel molecular, în special în perioada de după cel de-al doilea război mondial, au dus la descoperirea faptului că ereditatea şi, respectiv, genele au o bază materială, chimică, ce constă în înregistrarea codificată a informaţiilor în cadrul macromoleculelor de acizi nucleici. Ca urmare, fiecare plantă sau animal are propriul său program genetic, înregistrat în cromozomii celulelor, cromozomi în care se găseşte acidul dezoxiribonucleic (DNA), substratul chimic al genelor. De pildă, în cei 46 de cromozomi umani se găsesc, aproximativ, 50 000 de gene, ce determină toate caracteristicile anatomo-morfologice, fiziologice, biochimice şi chiar comportamentale ale individului respectiv.

Descoperirea rolului genetic al acizilor nucleici îşi are izvorul într-o experienţă celebră, de transformare bacteriană, realizată în 1928 de către medicul englez **H. Griffith** şi reluată la nivelul molecular de către o echipă de cercetători americani formată din **O. T. Avery, M. C. Mac Leod** şi **M. Mc. Carthy**, care dovedeşte, în esenţă, că prin intermediul DNA se pot transfera gene de la un organism la altul.

Descoperirea rolului DNA a atras atenţia asupra acizilor nucleici, ce au început să fie tot mai minuţios studiaţi. În sfârşit, în anul 1953, cercetătorii **J.D. Watson, F.C.H. Crick** şi **M.K.F. Wilkins** au reuşit să descifreze structura macromoleculei DNA. Acizii nucleici, reprezentaţi de acidul dezoxiribonucleic (DNA) şi cel ribonucleic (ARN), sunt substanţe chimice macromoleculare, alcătuite din unităţi mai simple, nucleotide, constituite dintr-o bază azotată, un zahăr şi un radical fosforic. Speciile de vieţuitoare conţin o cantitate variată de DNA şi

www.dacoromanica.ro

un număr diferit de nucleotide, în funcție de poziția lor filogenetică, de complexitatea lor. Aceste descoperiri au pus bazele *geneticii moleculare.*

O realizare importantă a geneticii moleculare a constituit-o descifrarea codului genetic.

Plecând de la faptul că proteinele sunt alcătuite din lanțuri polipeptidice formate dintr-o succesiune specifică a 20 de aminoacizi, **G. Gamow**, în 1954, a considerat că numai o secvență de 3 nucleotide poate realiza codificarea sau poziționarea fiecăruia din cei 20 de aminoacizi într-un lanț polipeptidic. Or, cele patru baze azotate, luate câte trei, pot realiza 64 de combinații. Aceste 64 combinații nu sunt altceva decât cei 64 *codoni*, elemente ale dicționarului genetic.

Aceste triplete de nucleotide sau *codoni* reprezintă, deci, unități de codificare, a căror totalitate reprezintă codul genetic. „Una din caracteristicile cele mai importante ale codului genetic – precizează distinsul nostru genetician **Lucian Gavrilă** – este universalitatea sa, care presupune că același codon specifică aceiași aminoacizi la toate sistemele biologice, inclusiv la virusuri... Universalitatea codului genetic este un indiciu al vechimii sale și faptului că, odată apărut, el a rămas neschimbat în cursul evoluției" (*Clasic și modern în știința evoluției*).

În lumina ultimelor cercetări, *gena* poate fi definită ca un segment de DNA care cuprinde o secvență anumită de nucleotide, ce acționează ca unitate funcțională și conține informația genetică necesară sintezei unei catene polipeptidice sau unei alte biomolecule.

Înzestrat cu acest arsenal modern de cunoștințe, omul va opera asupra lumii vii la fel cum acționează în cadrul unor procese industriale, prin manipulări tehnice subtile și exacte, urmărind obținerea artificială a unor forme noi, înzestrate cu anumite calități.

După 1974, s-a creat un nou domeniu de cercetare și aplicație al geneticii care frizează senzaționalul. „Astfel, s-a ajuns nu numai ca plopul să facă mere și răchita micșunele, ci mult mai mult: o bacterie să sintetizeze... hemoglobina, somatostatină și insulina umană și să se desființeze orice graniță între specii care se opun schimbului liber de material genetic." (**L. Gavrilă**, op. cit.)

Acest domeniu mirabil a fost numit *ingineria genetică.*

Ingenium geneticum

Sub acest echivalent latinesc al *ingineriei genetice* se exprimă capacitatea inventivă a omului de a crea (*genere* – a produce, a genera) cu ajutorul tehnicii produse vii și combinații noi de specii, pornindu-se de la fondul genetic ereditar al acestora.

„Prin ingineria genetică precizează Lucian Gavrilă – se înțelege un ansamblu de metode și tehnologii efectuate *in vitro* cu gene, cromozomi și celule întregi, în scopul construirii unei structuri genetice cu proprietăți dinainte stabilite... Ingineria genetică înlătură barierele genetice între specii, asigurând schimbul de gene între specii foarte îndepărtate din punct de vedere filogenetic, introducând în genomul unei specii gene care niciodată nu au aparținut acestuia, în condiții naturale.

În acest fel, se asigură transferul transpecific de gene, putându-se construi un genom în aceeași specie, dar mai ales din specii deosebite."

Până în 1970, putem vorbi de etapa clasică a ingineriei genetice, bazată exclusiv pe manipulările cromozomiale în cadrul strict al proceselor sexuale.

Primul succes al acestei etape a fost obținut în anul 1927 de geneticianul rus **I. Karpetcenko** care a încrucișat varza (*Brassica oleracea*, 2n = 18) cu ridichea *Raphanus sativus* 2n = 18) și a obținut un hibrid steril cu 2n = 18, la care însă, după un anumit timp, s-au format câteva semințe datorită dublării naturale a numărului de cromozomi. Astfel a luat naștere un *amfidiploid*, specie nouă, care a fost denumită *Raphanobrassica* și care însumează cromozomii celor două specii (2n = 4x = 36).

„Ulterior s-a trecut la manipularea cromozomilor, adică la adiția sau substituția de cro-

www.dacoromanica.ro

mozomi, la transferul (translocația) de segmente cromozomale și la recombinarea de gene între cromozomi omeologi cu o anumită afinitate ancestrală. Primul care a făcut cercetări în această direcție a fost geneticianul **J.C. O'Mara** (1940), care a elaborat o metodă de combinare a caracterelor a două specii prin transferul unuia sau mai multor cromozomi de la o specie la alta. Foarte interesante sunt cercetările lui **B.C. Jenkins** (1956), care a pornit de la ideea utilității introducerii la grâu a unei perechi de cromozomi de la secară, deoarece aceasta posedă unele caractere (rezistență la boli, la ger etc.) care lipsesc grâului. Prin înlocuirea soiului de grâu Harkov (2n = 42) cu secara Dakold (2n = 14) s-a obținut mai întâi un hibrid interspecific care, în urma tratamentului cu colhicină, a înglobat cromozomii ambelor specii (2n = 56); după care acesta s-a reîncrucișat cu grâul. S-au obținut astfel linii de adiție, care aveau 42 de cromozomi de grâu și 2 cromozomi de secară, precum și linii de substituție, care aveau 40 de cromozomi de grâu și 2 de secară." (**P. Raicu**, *Ingineria genetică*, 1983).

Liniile de substituție cromozomală sunt linii de plante cultivate la care s-au înlocuit o pereche de cromozomi proprii cu o pereche de cromozomi de la o specie înrudită, de regulă din flora spontană. Astfel, la grâu s-au transferat cromozomi de la graminee spontane (*Haynaldia*, *Aegilops*, *Agropyron*); la ovăzul cultivat, cromozomi de la specii de ovăz sălbatic; la bumbac, cromozomii a două specii sălbatice (*Gossypium stocksii* și *G. anomalum*).

Metoda clasică pentru obținerea liniilor de translocație (deci a transferului doar al unui mic segment cromozomal pe care se găsesc gena sau genele dorite) a fost elaborată în 1956 de geneticianul american **R. Sears**. Acesta a realizat transferul unui segment cromozomal de la *Aegilops umbellata* în cromozomii grâului, obținând astfel transferul rezistenței la rugina brună de la specia sălbatică, la grâul cultivat. În 1966, **A. Wienhes** a transferat la grâul cultivat rezistența la rugina brună și galbenă de la o specie de pir (*Agropyron intermedium*). Unele rezultate pe linia translocării cromozomale a obținut geneticianul japonez **Y. Tazima** la viermii de mătase, obținând mutante naturale, mai ușor de separat pentru selecția masculilor, cu mult mai productivi.

„Dar – remarcă pe bună dreptate **Teofil Crăciun** în *Genetica și societatea* – liniile extrase din combinații hibride supraspecifice, după prelucrarea adecvată a descendenților, nu ating aproape niciodată performanțele genitorilor cultivați implicați sau formează organe care nu corespund, mai mult sau mai puțin, exigențelor tehnologiilor obișnuite de cultură. Visul fabricării unor specii hibride și transferul controlat al determinanților ereditari, imposibil de realizat prin tehnicile geneticii clasice (bazate pe hibridarea sexuală) pot deveni realități prin manipulările genetice ale plasmei germinative în afara proceselor sexuale, deci prin ingineria genetică."

Primul pas în ingineria genetică a fost făcut în 1928, când bacteriologul englez **F. Griffith** a inițiat o serie de experiențe cu pneumococi (*Diplococcus pneumoniae*), prezenți în natură sub două forme: sălbatici, patogeni de tip S, și nevirulenți, de tip R. Inoculând la șoareci o suspensie de pneumococi vii, nepatogeni și fără capsulă de tip R II, împreună cu pneumococi virulenți și capsulați de tipul S III, omorâți prin tratare termică, a constatat un fapt uimitor: șoarecii s-au îmbolnăvit și au murit deoarece pneumococii de tip R II s-au transformat în pneumococi virulenți de tip S III. Fenomenul a fost explicat abia în 1944, de echipa microbiologului american **O. T. Avery**, care a identificat substanța transformatoare. Aceasta este constituită din DNA, de unde concluzia că substanța transformatoare și substanța ereditățiii este una și aceeași: *acidul dezoxiribonucleic*. S-a constatat că transformarea este ereditară, deoarece DNA cu gena S de la donator se încorporează, printr-un *crossing over*, în cromozomul bacterian primitor. Fenomenul a fost numit transformare genetică. Ulterior, s-a constatat că transferul și recombinarea materialului genetic la bacterii se realizează nu numai direct, prin transformare, dar și indirect, prin conjugare și

www.dacoromanica.ro

transducție cu ajutorul unor vehicule originale: plasmidele și virusurile.

Conjugarea se realizează cu ajutorul *plasmidelor*, formații genetice de formă circulară situate în afara cromozomului bacterian. *Plasmidele*, care au și capacitatea să se integreze și să se multiplice sincron cu cromozomul în care s-au integrat, conțin factorul de sex sau fertilitate, simbolizat „F". Acesta posedă informația genetică pentru formarea „perechilor de recombinare" și a „canalului" prin care are loc transferul unidirecțional al genelor de la donator la primitor.

Se știe că celulele bacteriene pot fi infectate de anumite virusuri specifice, numite *bacteriofagi*, care pot fi virulenți sau temperați. Fagii temperați sunt aceia care operează transducția, deci transferul genelor bacteriene de la o celulă la alta.

Aceste descoperiri, obținute în special prin cercetarea bacteriei *Escherichia coli*, frecventă în intestinul nostru gros, și a bacteriofagilor caracteristici, au avut o importanță esențială în dezvoltarea geneticii moderne. Grație lor, genele au putut fi izolate, purificate și apoi transmise la alte bacterii inițiindu-se astfel „manipulările" genetice.

Deși sinteza artificială a genelor a fost un vechi deziderat al biologiei, ea a început să devină realitate în pragul deceniului al 8-lea al veacului trecut, numai odată cu progresele geneticii moleculare.

Primul pas în sinteza genelor a fost făcut în 1968, când geneticianul american **Arthur Kornberg**, laureat al Premiului Nobel, a realizat pentru prima oară sinteza artificială a DNA, folosind ca model virusul *X 174*, al cărui cromozom este format dintr-o moleculă de DNA monocatenar, alcătuită dintr-o secvență de 5 375 nucleotide, constituind cele 9 gene ale virusului respectiv.

Doi ani mai târziu, profesorul **G. Korhana**, împreună cu o echipă de cercetători de la Universitatea din Massachusetts – SUA, a realizat pentru prima oară sinteza artificială a unei gene de drojdie de bere. Ulterior, progresele în această direcție s-au succedat rapid. În 1975, geneticianul **A. Efstradiatis** și echipa sa de la Universitatea din Harvard – SUA au sintetizat artificial genele care intervin în producerea hemoglobinei la iepure. Era prima sinteză a unei gene de mamifer. În sfârșit, o echipă de cercetători de la Institutul de chimie organică și biochimie din Hamburg, condusă de dr. **Hubert Koster**, a sintetizat, în 1977, după trei ani de încercări, gena umană care determină sinteza hormonului *angiotensina II* (ce intervine în reglarea tensiunii arteriale și a contracției musculaturii netede). În prezent, în diferite laboratoare din lume se lucrează la sinteza altor gene.

Anul 1981 a adus o adevărată revoluție în biologie: darea în folosință a primelor mașini de calculat structura genelor, ceea ce va permite o dezvoltare rapidă a ingineriei genetice, capabilă să contribuie la transformarea radicală a vieții omului. „Astfel, într-o primă etapă – opinează **Eugeniu Niculescu-Mizil** – se întrevede posibilitatea ca genele sintetizate artificial să fie inserate în virusuri, care, la rândul lor, să transfere genele respective în anumite celule bacteriene. Pe baza acestui transfer de gene, bacteriile vor putea sintetiza diferiți aminoacizi, proteine, enzime, hormoni, antibiotice etc., după dorința și interesele omului. Bacteriile, care sunt cultivate ușor și ieftin, vor putea astfel să producă diferite biomolecule pe o cale complet nouă și de o mare eficiență."

O altă cale extrem de productivă a ingineriei genetice o reprezintă înmulțirea clonală *in vitro*, care a deschis epoca „fabricării" organismelor vegetale și animale în eprubetă.

Înmulțirea clonală a plantelor prin culturi celulare – *in vitro* se bazează pe principiul totipotenței, elaborat de creatorii teoriei celulare, **Schleiden** și **Schwann**, după care fiecare celulă somatică a unui organism are capacitatea de a regenera un individ normal. Toți indivizii născuți din celulele aceluiași organism sunt identici din punct de vedere genetic, alcătuind o clonă. Acest tip de înmulțire se realizează ușor, rapid, pe scară industrială, dând naștere la organisme valoroase, sănătoase, imune la viroze. Primele proliferări celulare *in vitro* au fost realizate în 1939 de geneticienii **Philip**

www.dacoromanica.ro

White, în S.U.A., **Roger Guatheret** şi **Pierre Nobecourt**, în Franţa.

Cultura *in vitro* de ţesuturi şi celule sau micromultiplicarea vegetativă este aplicată în prezent în horticultura, pomicultură, viticultură, pentru producerea în cantităţi mari de plante ornamentale, de pomi fructiferi şi viţă de vie provenită de la un genotip valoros, productive şi în acelaşi timp rezistente.

Speciile de plante ornamentale care beneficiază substanţial prin aplicarea acestui procedeu modern, sunt orhideele, familie ciudată, cu peste 15 000 de specii, cuprinse în circa 450 de genuri, a căror polenizare entomofilă, studiată de Sprengel, Darwin şi poetul M. Maeterlink, este extrem de complicată, asigurând supravieţuirea speciei, dar nu şi rentabilitatea, în cazul cultivării lor pentru satisfacerea enormelor cerinţe ale pieţii mondiale de flori. Pentru eliminarea dificultăţilor şi riscurilor, se foloseşte azi metoda cultivării *in vitro* de ţesuturi, care asigură producerea în masă de plante calitativ superioare.

Avantajele aplicării acestui procedeu sunt uşor de demonstrat şi la soiurile cultivate de crizanteme. Sistemul actual de înmulţire vegetativă prin butaşi nu depăşeşte 30 000 de plante pe an, obţinute dintr-un exemplar, în timp ce dintr-un singur vârf de creştere se pot obţine 9 milioane de plante prin embriogeneză somatică. Prin acest procedeu, şi delicata *Fresia* a devenit o plantă la îndemâna tuturor. Coniferele, care se înmulţesc dificil, vor putea fi mai lesne cultivate. Astfel, de la o cantitate de celule în suspensii de 4,54 litri, provenite de la meristeme de *Pinus sylvestis*, se pot obţine 3 milioane de arbori. De asemenea, tehnica de cultură *in vitro* a celulelor a creat şi posibilitatea de obţinere pe scară largă de exemplare libere de viroze, atât în ce priveşte plantele ornamentale (garoafe, crizanteme, trandafiri), cât şi unele legume şi fructe (tomate, ardei, cartofi, căpşuni).

Înmulţirea clonală în seria animală, deci aplicarea ei în zootehnie, merge mult mai greu, deoarece aici nu se manifestă proprietatea totipotenţei celulare, singura cale, deocamdată pozitivă, reprezentând-o donarea embrionară.

Dar şi aici s-au obţinut câteva succese răsunătoare. Astfel, în anul 1981, biologii **Karl Illmensee**, de la Universitatea din Geneva, şi **Peter Hoope**, de la laboratorul Jackson de la Harbor (S.U.A.), au reuşit prin acest procedeu să obţină trei şoareci perfect identici din punct de vedere genetic. Indivizii creaţi sunt identici între ei, reprezentând un „model" pe care îl pot repeta la infinit, un fel de copie în care organismul este în acelaşi timp strămoşul său, tatăl său şi el însuşi. Operaţia, extrem de complexă (care a necesitat o repetare de 542 de ori), s-a desfăşurat în mare cam în acest fel: au fost recoltate iniţial celulele dintr-un embrion aflat în stare de blastocist şi apoi un ovul fecundat, în care celulele sexuale încă nu fuzionaseră; nucleii celor două celule sexuale contopite au fost extraşi şi înlocuiţi cu nucleul unei celule embrionare, recoltată în faza de blastocist; ovulul de şoarece, astfel transformat, a fost lăsat să se dezvolte timp de patru zile în laborator, pe mediu nutritiv corespunzător, apoi a fost reimplantat în uterul acestui şoarece, pregătit hormonal pentru a putea să „poarte" acest embrion de împrumut, iar, la rândul lui, embrionul să se dezvolte în condiţii normale. În 1997, operaţia s-a aplicat asupra oilor obţinându-se cu succes primul exemplar donat.

Rezultatele pozitive ale acestei experienţe au demonstrat un fapt important, şi anume că, şi în cazul mamiferelor, este posibilă obţinerea de indivizi în serie.

O altă realizare remarcabilă a ingineriei genetice o constituie obţinerea plantelor haploide (un număr redus de cromozomi) prin cultura *in vitro* a anterelor sau polenului, deci prin androgeneză experimentală. Începutul l-au făcut, în 1964, doi cercetători indieni, **S. Gupta** şi **S.C. Maheshwari**, care au cultivat antere de laur porcesc (*Datura inoxia*) pe un mediu nutritiv steril. În 1971, cercetătorii **N. Sunderland** şi **M. Roberts** au obţinut plante haploide din polen supus la frig, acesta având avantajul, faţă de antere, de a crea doar exemplare haploide (anterele produc şi indivizi diploizi). Plantele haploide au o mare importanţă practică pentru ameliorarea speciilor de cultură, deoarece prin

www.dacoromanica.ro

tratament cu colchicină devin diploide, deci posedă aceiaşi cromozomi şi aceleaşi gene dedublate şi, fiind pure din punct de vedere genetic, pot da naştere liniilor izogene, material de bază pentru crearea de soiuri şi hibrizi. În acelaşi timp, fiind hemizigote (manifestă fenotipic toate genele, cu toate că le posedă într-un singur exemplar), plantele haploide constituie un material excelent şi pentru producerea de mutaţii sub acţiunea unor agenţi mutageni fizici sau chimici, mult mai rapid şi cu un volum de lucru mult mai redus.

Nu numai celulele vegetale, dar şi protoplaştii (celule lipsite de perete celulozopectic şi înzestrate doar cu membrană plasmatică) sunt utilizaţi astăzi de ingineria genetică. Materialul cel mai folosit pentru producerea de protoplaşti sunt frunzele de la care se ia epiderma inferioară, prin jupuire sau prin tratament enzimatic (de obicei cu *helicaza* extrasă din melcul de grădină – *Helix pomatia*). Dintr-un gram de frunze proaspete se realizează circa un milion de protoplaşti. Aceştia sunt celule vegetale foarte propice pentru manipularea materialului genetic. Primul hibrid somatic a fost obţinut în 1972 de către **P.S. Carlson**, prin fuzionarea între protoplaştii a două specii de tutun: *Nicotiana glauca* (2n = 24) cu *N. langsdorffi* (2n = 18) prin folosirea cifratului de sodiu ca agent inductor.

S-au încercat, prin diferite metode şi procedee, hibridări celulare îndepărtate, între orez şi soia, porumb şi sorg, orz şi secară, bob şi petunie etc., obţinându-se, după caz, *hibrizi somatici* (care înglobează cromozomii celor două specii), *cibrizi* (care însumează cromozomii cu genele nucleare de la o specie cu gene extranucleare de la cealaltă) sau *himere* (organisme cu ţesuturi şi celule diferite genetic). Capitol de viitor al geneticii, hibridarea somatică prin fuzionarea protoplaştilor va constitui, la începutul mileniului viitor, un mijloc de bază pentru hibridarea unor specii îndepărtate filogenetic, incompatibile cu hibridarea pe cale sexuală.

Au început să fie obţinute succese, deocamdată pe plan teoretic, şi pe linia hibridării celulelor animale prin manipulaţii genetice, metodă descoperită în 1960 de trei cercetători francezi (**G. Barski, S. Sorieul** şi **E. Cornefert**). În ultimii 20 de ani, s-au realizat hibridări celulare între specii foarte diferite cum ar fi om X şoarece, om X ţânţar, şoarece X găină, hamster chinezesc X şoarece şi chiar între o celulă animală şi alta vegetală (fuzionarea eritrocitelor de găină cu protoplaşti de drojdie de bere, obţinută de geneticianul englez **F. Ahkong**, în 1975, sau a unor celule umane cu protoplaşti de morcov, realizată de geneticianul suedez **Lima-de-Faria**, în anul următor).

Conform unui studiu Delphi (**W. Stewman, J. Lincoln** şi colab. 1981), rezultatele şi progresul spectaculos al ingineriei genetice aveau să survină între 1980 şi anul 2000. Datele avansate (cu o posibilitate de 50 – 90%) erau, pentru aceste procente limită, următoarele: crearea de noi plante fixatoare de azot (1985 – 1995), proteină comestibilă din organism unicelular (1982 – 1987), selecţia bacteriilor pentru fabricarea produselor înlocuitoare ale componentelor petrochimice (1988 – 1995), terapia genei pentru corectarea maladiilor de natură genetică, precum drepanacitoza (1993 – 2010), izolarea genelor răspunzătoare de anomalii ereditare (1985 – 1990), mai buna cunoaştere a procesului de senescenţă (1990 – 2000), înţelegerea proceselor imunologice (1984 – 1991). Studiul propunea totodată cifre aproximative privind punerea în funcţiune a unor inovaţii: noi plante fixatoare de azot (1990 – 2000), bacterii pentru tratarea deşeurilor şi a degradării prin poluanţi (1985 – 1994), produse de înlocuire a componentelor petrochimice, de felul biopesticidelor (1985 – 1995), terapia genetică (2000 – 2045).

În agricultură, în industria farmaceutică, aplicaţiile păreau a prevedea o dată mai apropiată (pentru producţia de insulina de pildă 1983 – 1984).

Aşadar, domeniile în care ingineria genetică poate interveni stimulând progresul economic şi social sunt multiple: biologia, medicina, agricultura, botanica, zoologia, zootehnia, farmacologia. Ne vom strădui să prezentăm câteva din cele mai originale şi strălucite realizări ale

www.dacoromanica.ro

ingineriei genetice, totodată izbânzi ale minții și tehnicii omenești, dovezi ale capacității omului de a transforma lumea vie, nu însă fără a încheia acest capitol prin înfățișarea riscurilor legate de astfel de experiențe care ar putea deveni și nefaste pentru omenire, ca-n vestita baladă goethiană a ucenicului-vrăjitor.

Plopul face mere și răchita micșunele

Visul de aur al oricărui agronom este să producă, prin interacțiune, genotipurile plantelor ce aparțin unor taxoni diferiți, superspecifici, genuri, familii, ordine, încrengături, specii hibride cu forme și însușiri ieșite din comun, adevărate plante ale viitorului. Au trebuit să treacă sute de ani până când omul a reușit să înfrângă scepticismul popular, exprimat cu umor în atât de cunoscuta sintagmă a neputinței de a realiza imposibilul: „Când o face plopul mere și răchita micșunele". Și totuși, imposibilul a fost realizat. Miciurin, „vrăjitorul din Kozlov", ne-a dat într-un timp iluzia înfăptuirii acestui vis, obținând vestitul *Papple*, hibridul dintre mărul Reinette și părul Bergamote, sau *Cerapadusul* hibridul dintre mălinul japonez și vișinul „Ideal", realizări efemere, care au fost ulterior abandonate, nefiind fundate pe cercetări genetice. La fel s-a întâmplat cu hibrizii intergenetici dintre roșie și ardei, dintre roșie și păpălău (*Physalis*), realizați în țara noastră, în deceniul al șaselea, de amelioratorul miciurinist **Rudolf Palocsay**.

Primul produs al ingineriei genetice l-a reprezentat, în 1930, crearea speciei *triticale* (2n = 8 n = 56), plantă perenă, realizată din hibridarea grâului (*Triticum*) cu secara (*Secale*). Cu trei ani înainte, așa cum am văzut, **Karpetcenko** realizase primul amfidiploid, *Raphanobrassica*, însumând cromozomii verzei (*Brassica oleracea*) și ridichiei (*Raphanus sativus*).

Întrucât hibridările sexuate între specii îndepărtate filogenetic sunt greu de realizat, timp de aproape 50 de ani, succesele obținerii unor hibrizi superspecifici au fost puține și neconcludente. O adevărată revoluție s-a produs după 1978, când hibridarea somatică și tehnica fuzionării protoplaștilor au fost puse la punct. Primii beneficiari ai acestor progrese vor fi **G. Melchers** și colaboratorii săi, care vor realiza, în Olanda, în 1978, un hibrid somatic între protoplaștii de tomate (*Lycopersicon esculentum*) și cei de cartof (*Solanum tuberosum*), ce se va numi „potatomato" („tomatocartof").

Doi ani mai târziu, în Germania, **I. Gleba** și **F. Hoffmann** au obținut, prin hibridarea somatică a speciilor *Arabidopsis thaliana* (2n – 40) și *Brassica campestris* (2n = 20), un taxon nou, numit *Arabidobrassica*.

În 1981, o echipă condusă de geneticienii americani **John Kemp** și **Timothy Hall** a reușit să creeze hibridul intergentic *sunbean*, transferând o genă stabilă de la fasole într-o celulă de floarea-soarelui. Am mai putea aminti hibridarea dintre porumb și soia, porumb și *Euchlena*, grâu și pir, orez și sorg, sfeclă și varză, cu interesante perspective pentru agricultura anului 2000.

Uneori, din hibridarea celulară nu regenerează plante, ci se obțin numai linii celulare hibride, ca acelea între bob și petunie (*Vicia faba* X *Petunia hybrida*), între petunie și mătrăgună (P. *hybrida* X *Atropa belladonă*), înfăptuite între 1979 – 1983.

„Se poate sublinia – scrie cunoscutul genetician român **Petre Raicu** – că metoda hibridării somatice prin fuzionarea protoplaștilor va deveni un excelent mijloc pentru hibridarea între specii îndepărtate filogenetic, incompatibile cu hibridarea pe cale sexuată. Ea va completa metodele clasice de ameliorare a plantelor, permițând obținerea unor hibrizi despre care în trecut nu putea fi vorba. Se speră să se realizeze plante cultivate cu o arhitectură complet nouă, realizată din hibridarea unor specii foarte îndepărtate. Astfel, se preconizează hibridarea unor leguminoase cu cerealele, a unor plante mai sudice, nerezistente la frig, cu specii nordice, mai rezistente. Evident că, până la astfel de realizări, sunt necesare încă mari eforturi pentru a mări eficiența metodelor de obținere a protoplaștilor, de regenerare a lor, de hibridare celulară și de selecție a hibrizilor somatici."

www.dacoromanica.ro

Doi iepuri cu un singur foc

Ingineria genetică a permis trecerea de la himerele animale, întâmplătoare şi fără descendenţă, la obţinerea unor specii hibride stabile, cu calităţi superioare.

Una dintre preocupările zootehnicienilor englezi, concretizată în cercetările geneticianului dr. **John King**, începute în 1979, o constituie realizarea unui hibrid, care, prin transplantarea bagajului genetic al oii la porc să întrunească cele mai apreciate calităţi ale ambelor animale. Avantajele pe care le poate oferi noul animal ar fi considerabile: oaie-porc ar furniza atât fripturi excelente, cât şi lână de calitate, ar da lapte ca oaia, dar ar avea prolificitatea porcului. Cercetările sunt în curs.

Geneticienii din Germania urmăresc să realizeze „capra ideală", care furnizează carne şi lapte, mulţumindu-se doar cu câteva fire de iarbă, cu paie, iarbă de stepă sau deşeuri menajere, rezistentă la temperaturi extreme, din încrucişarea caprei domestice germane cu o capră malaeză pitică. Noua rasă – prima generaţie experimentală a fost obţinută în 1981 – pare a întruni calităţile rasei autohtone (40 kg greutate, producţie de lapte anuală de 500 l) şi ale rasei malaeze (trei iezi pe an, robusteţe şi adaptare uşoară). În multe ţări ale lumii, şi mai ales în ţările aflate în curs de dezvoltare, se tinde a se crea hibrizi rezistenţi şi productivi, pornindu-se de la rasele locale, bine adaptate biotopului.

Medicamentul viitorului

Dacă pentru combaterea microbilor bacterieni dispunem la ora actuală de arme bine puse la punct şi eficace, în schimb, ne găsim aproape neputincioşi în faţa virusurilor.

Iată de ce descoperirea, în 1957, de către cercetătorii englezi **A. Isaacs** şi **J. Lindemann** a *interferonului* şi a acţiunii sale pozitive în tratamentul unor maladii virale cum este gripa, hepatita, herpesul şi a unor forme de cancer, ca osteosarcomul a deschis o neaşteptată perspectivă medicinii.

Interferonul este o substanţă proteică naturală, net deosebită de anticorpi, cu o greutate moleculară de 16 000 – 20 000 daltoni care ia naştere atunci când un organism este supus unei agresiuni virale. Felul cum acţionează *interferonul* nu e prea bine cunoscut. El nu apără propriu-zis celula, ci stimulează producerea anumitor enzime (poliadenila-sintetaza, ribonucleaza şi proteinkinaza) ce blochează sinteza proteinelor virale şi depolimerizează materialul genetic al virusurilor, sporind în acelaşi timp rezistenţa organismului la infecţiile virale şi la celulele canceroase.

Sintetizarea *interferonului* cu ajutorul culturilor de celule *in vitro* a fost realizată de o echipă de cercetători finlandezi, în anul 1978. Ulterior, în alte ţări, el a fost obţinut fie prin culturi de fibroblaste umane sau de globule albe stimulate viral, fie prin culturi de splină umană prelevată de la persoanele accidentate mortal. Substanţa are o extrem de restrânsă aplicaţie terapeutică, din cauza cantităţii mici şi a preţului exorbitant: în 1980 au fost produse 400 mg de *interferon* (cu care pot fi tratate 600 de persoane), iar un gram se ridică la preţul de circa un miliard de lei.

Tot ingineria genetică va scoate din impas prepararea pe cale industrială a acestei preţioase substanţe, deci obţinerea ei la un preţ accesibil. Primul pas a fost făcut în decembrie 1979, când **Ch. Weissman**, profesor la Universitatea din Zürich, a reuşit să obţină *interferon* cu ajutorul manipulaţiilor genetice. Astfel, el a transferat genele *interferonului* din globulele albe, stimulate viral, la bacteria *Escherichia coli*. În acest scop a izolat ARN, mesager al genelor *interferonului*, şi, cu ajutorul enzimei revers-transcriptază, a realizat sinteza genelor *interferonului*. Aceste gene au fost inserate în plasmide bacteriene, care au fost incluse în celula bacteriană. În acest fel, el a reuşit să sintetizeze 1 – 2 molecule de *interferon* pe bacterie. În 1982, cercetătorul **P. Tangushi**, de la Institutul japonez al cancerului, a reuşit să amelioreze producţia de *interferon*, obţinând de la fiecare organism bac-

www.dacoromanica.ro

terian circa 10 000 molecule de substanță antivirală. Șansa producerii industriale a interferonului într-un viitor apropiat a sporit considerabil când echipa **M. Hunkapiller** și **L. Hood**, din Pasadena (S.U.A.), a reușit să descifreze secvența aminoacizilor care constituie *interferonul*. Ei au inventat un aparat ce permite identificarea tuturor aminoacizilor unei proteine, ceea ce le-a permis să facă primii pași în stabilirea structurii acestei substanțe, care pare a fi mai generală decât se credea. Acest model, odată definitivat, va permite trecerea la sinteza industrială, ceea ce va face să scadă prețul *interferonului* la nivelul celui al antibioticelor, punându-se astfel la îndemâna medicinii unul din cele mai redutabile medicamente ale viitorului.

De altfel, în 1983, s-a obținut sinteza totală a genei care dictează „fabricarea" *interferonului*, de către un colectiv al laboratoarelor farmaceutice din „International Chemical Industries" (Marea Britanie). Gena respectivă este alcătuită din 514 nucleotide. Ea a fost modificată în parte, în scopul obținerii unui *interferon* cu mai mare eficacitate decât cel natural, obținut în anul 2001.

Microbi îmblânziți și puși la treabă

Pentru ingineria genetică, bacteriile reprezintă un adevărat laborator „vrăjitoresc", capabil de cele mai incredibile minuni.

În pofida microdimensiunii, ele sunt cele mai active ființe de pe fața Terrei. Pentru creștere și reproducere, o bacterie fabrică între 3000 și 6000 de molecule diferite, fără să aibă nevoie decât de o sursă de carbon (glucoza). „În timp ca un om poate consuma greutatea sa în zahăr în 250 de ore – scrie reputatul genetist **Teofil Crăciun** – o bacterie lactică poate utiliza într-o singură oră o cantitate de lactoză mai mare de 10 000 ori decât greutatea proprie. Are un ciclu vital de 20 de minute după care dă naștere la două celule fiice; după 100 de minute, rezultă 32 de celule. Înseamnă că, ipotetic, dacă condițiile de spațiu și de hrană ar corespunde, dintr-o singură celulă inițială, cu 1 micron diametru și greutate 5 x 10^{13} g, după 44 ore ar rezulta o masă egală în mărime cu aceea a globului terestru."

Nu e de mirare că geneticienii și inginerii genetiști n-au avut decât de câștigat în cercetările lor de pe urma valorificării și manipulării acestui formidabil potențial metabolic al bacteriei, și mai ales de pe urma extraordinarei lor variabilități, detectând și selecționând sușe valoroase de bacterii pentru cele mai felurite scopuri: medicale, industriale, agricole etc. După izolare, noile sușe sunt supuse unui proces de „domesticire", în vederea ameliorării randamentului și a mecanismelor de reglare a sintezei, toate controlate genetic. Ameliorarea se realizează prin inducerea mutațiilor genice sau prin transferul, cu ajutorul manipulațiilor genetice, a unor gene străine, corespunzătoare obiectivelor.

Aplicând astfel de procedee, s-au obținut rezultate spectaculoase. De pildă, în 1939, prima sușă de *Penicillium*, folosită de **Fleming**, producea doar 2 unități de penicilină pe zi, în timp ce în 1972, sușele comercializate produceau peste 15 000 unități/ml.

Vestita bacterie *Escherichia coli* produce între 3000 și 6000 de diverse molecule de substanțe datorită uriașului număr de enzime: peste 2000. Pentru metalurgie, energetică, industrie alimentară, farmacie etc. este esențial ca aceste enzime, în loc să fie lăsate să sintetizeze numeroase molecule necunoscute și, deci, nefolositoare omului, să fie puse la lucru, în vederea transformării controlate a activității lor metabolice. Ingineria genetică poate schimba radical, prin substituire, diverse gene ale microorganismelor utile. Așa au fost obținute o serie de bacterii manipulate, care produc cele mai diverse substanțe. Am amintit de interferonul produs de *Escherichia*. Dar și alte substanțe valoroase pentru medicină pot fi obținute prin manipulațiile genetice ale bacteriilor, forțate să devină un fel de „fabrici" sintetizatoare, din ce în ce mai specializate și mai productive. Menționăm, printre altele, sinteza bacteriană a unor hormoni fundamentali ca *insulina* (hormon al pancreasului), *somatostatina* (hor-

www.dacoromanica.ro

monul creierului), *timozina* (hormonul timusului), *H.G.H.* (hormonul uman al creşterii). La ora actuală, prin biotehnologii se produce întreaga cantitate de vitamina B_{12} şi parţial vitaminele B_2, C şi A.

Agricultura va fi considerabil ajutată de ingineria genetică, mai ales în zonele cu solul sărac sau sărăcit de substanţe azotoase. Capacitatea de a fixa azotul din aer este limitată la un grup mic de bacterii libere din sol sau care se află în nodozităţile leguminoaselor, trăind în simbioză cu rădăcinile acestora. Toate procesele şi etapele fixării azotului sunt controlate genetic de genele Nif („nitrogen fixation"). Cercetări moderne privind genetica fixării azotului au fost iniţiate de **Streicher**, **Gurney** şi **Valentine** în 1971, la Universitatea din California. S-au obţinut suşe mutante la *Klebsiella*, *Azotobacter* şi *Rizobium* productive, deci cu potenţial ridicat de fixare a azotului. Deocamdată, aceste gene Nif nu au putut fi transferate direct în celulele plantelor neleguminoase cultivate: cereale, sfeclă, floarea-soarelui, care sunt total lipsite de nodozităţi. Operaţiile sunt extrem de delicate şi de complexe, necesitând încă 2 – 3 decenii pentru perfecta lor punere la punct. Când plantele cerealiere vor fi înzestrate cu capacitatea fixării azotului – scrie un cunoscut genetician – geneticii i se vor putea dedica odele cele mai inspirate şi închina monumentele cele mai avântate pentru naşterea speranţei că omenirea va fi scutită treptat de povara unor cheltuieli enorme: 45 miliarde dolari anual, necesitate de fabricarea şi manipularea îngrăşămintelor de azot. De asemenea, se vor economisi cantităţi astronomice de gaz metan (circa 250 miliarde m^3) iar mediul ambiant şi fiecare dintre oameni va fi eliberat de presiunea unor noxe care vizează însăşi existenţa.

Şi industria este de curând beneficiara acestor „maşinării vii" care efectuează cu viteză, cu acurateţe şi productivitate maximă o serie de operaţii. Biologul indian **Ananda Chakrabarty**, cercetător la firma americană General Electric, este primul posesor al unui brevet de invenţie a unei fiinţe vii, obţinut în 1980. E vorba de o bacterie, *Pseudomonas*, „mâncătoare de petrol", ale cărei plasmide reunesc DNA-ul a patru bacterii capabile să digere diferite tipuri de hidrocarburi (camfor, naftalină, salicilat, octan). Bacteria „inventată" se reproduce normal. Introdusă într-un mediu cu petrol, ea consumă cu viteză şi lăcomie hidrocarburile, reproducându-se intens. În felul acesta, s-a găsit un remediu eficace împotriva mareelor negre, una din calamităţile vinovate de poluarea mărilor şi oceanelor Terrei.

Se studiază şi se pun la punct microorganisme care degradează pesticidele şi masele plastice, poluanţii sintetici industriali şi menajeri care infestează mediul înconjurător şi sunt extrem de greu de distrus prin mijloace fizice şi chimice. Alte microorganisme modificate genetic au început să producă proteine folosind materii prime ieftine, ca substraturile carbonatate sau lubrifianţii uzaţi. O categorie de microorganisme, specializate prin manipulaţii genetice, vor degrada biomasa, deşeurile agricole, producând fie energie, fie produse chimice valoroase (aromatice, biopolimeri, biodetergenţi). Metalurgia începe să utilizeze pe o scară tot mai largă bacterii ce recuperează metale industriale din minereuri slab concentrate (de pildă, thiobacteriile, folosite în extracţia cuprului).

Deci, în viitor, alături sau în locul uzinelor „monstruoase" de sinteză chimică, vor apărea uzine cu tehnici mai „dulci", mai selective, de mare randament, nepoluante şi silenţioase, în care „maşinile" producătoare vor fi microorganisme manipulate genetic.

Embrioni călători şi copii în eprubetă

Era greu de prevăzut, la mijlocul secolului trecut, extinderea atât de rapidă a intervenţiei omului în embriogeneza animală.

E drept că însămânţările cu spermă recoltată deveniseră un procedeu de rutină, cu incontestabile avantaje: se înlăturau cheltuielile făcute cu importarea unor producători valoroşi, se evita oboseala transportului, riscurile epizootiilor uneori transmisibile la om. Totuşi sperma se

www.dacoromanica.ro

conserva dificil, se altera uşor; controlul genetic al descendenţilor se înfăptuia cu greutate. Metoda se arăta destul de nerentabilă.

Perfecţionarea biotehnologiilor de ameliorare, legate de procedeele specifice ingineriei genetice, a înlăturat aceste dezavantaje, deschizând noi orizonturi zootehniei moderne. Noutatea o reprezenta înlocuirea însămânţărilor cu spermă prin însămânţări cu embrioni. Procedeul, imaginat cu zeci de ani în urmă, se oprea însă doar la jumătatea drumului: extracţia embrionilor vii şi menţinerea lor în viaţă. Astfel, încă din 1913, cercetătorul belgian **A. Brachet** a extras şi a menţinut în viaţă circa 30 de ore, în afara organismului matern, embrioni de iepure de 6 – 7 zile, pe care i-a introdus în plasmă coagulată. În 1936, cercetătorii francezi **G. Joily** şi **J. Lieurre**, reluând experienţele lui Brachet, a extras chirurgical din uterul unei şoricioaice un embrion de 9 zile, pe care l-au plasat în plasmă lichidă, sterilă. Embrionul a continuat să trăiască încă 2 zile.

Abia în1969 s-a putut parcurge şi a doua parte a drumului. Cercetătorii **R. Barnes** şi **F. du'Mesnil** au reuşit să implanteze, primul în uterul de şoarece, al doilea în uterul de vacă, embrioni *in vitro*, obţinând descendenţi perfect viabili şi normali. Trei ani mai târziu, geneticienii **D. C. Wittingham**, **S.P. Leibo** şi **P. Mazur**, de la Universitatea din Cambridge, au perfecţionat acest procedeu, făcându-l industrial. Prevalarea embrionilor de la vaci recordmane, printr-un ansamblu de caracteristici superioare, la a căror fecundare a fost folosită sperma unor reproducători valoroşi, a schimbat radical sistemul de ameliorare a taurinelor. Superioritatea uşor de demonstrat a metodei şi, implicit, rapida ei generalizare au impus pentru a se face faţă cererilor tot mai numeroase şi insistente – crearea unor „bănci" de embrioni vii şi metode cât mai potrivite de conservare a lor un timp cât mai îndelungat. Dacă la înfăptuirea primei cerinţe n-au fost întâmpinate greutăţi, în schimb găsirea unor tehnici cât mai potrivite de conservare prin frig a dat destulă bătaie de cap oamenilor de ştiinţă. Căutările şi cercetările efectuate au condus, în final, la perfecţionări care au permis congelarea, în 1974, a primilor embrioni ovini şi, apoi, în 1979, a celor bovini. Pentru aceasta, embrionii au fost vârâţi în azot, apoi temperatura acestui gaz a fost coborâtă, cu 10 C pe minut, până la – 190 C, temperatură la care azotul devine lichid.

Nici embriogeneza umană nu a fost neglijată. În anul 1936, se reuşeşte fecundarea în eprubetă a unui ovul uman cu un spermatozoid uman de către cercetătorul american **J. Pincus**. A fost prima încercare de a obţine un embrion uman *in vitro*, cu o foarte scurtă viabilitate însă. Abia peste douăzeci de ani, în 1956, experienţele au fost reluate de cercetătorii americani **M. Shettles** şi **F. Rocks**; embrionul *in vitro* obţinut de ei a putut fi menţinut în viaţă timp de 6 zile. Mai exista un prag: acela al implantării embrionului într-un uter viu, unica modalitate de a-l face să se dezvolte normal. Acest prag a fost depăşit abia în 1972 de dr. **R. Edwards** de la Universitatea din Cambridge, secundat de dr. **T. Steptoe**. Operaţiile aveau un scop umanitar: să ajute femeile sterile să aibă copii. Primul copil conceput în eprubetă a fost micuţa englezoaică Patricia Brown, născută la spitalul din Oldham, care s-a dezvoltat absolut normal. Metoda s-a generalizat treptat. Numai în anul 1981 au fost făcute peste 2000 de implantări de embrion în Franţa, 30 000 în S.U.A. şi 1000 în alte colţuri ale lumii (Australia, India, Suedia, Marea Britanie, Elveţia etc.). Rata reuşitei pentru anii 1981 şi 1982 a fost de circa 3 – 4%. Până în 2010 se prevede creşterea implantărilor de embrion la 1.000 000 şi a procentului de reuşită la 70%.

Primită la început cu rezerve şi suspiciuni, această manipulare genetică este aşteptată azi de mii de femei care îşi pierduseră orice speranţă de împlinire a nobilei chemări a maternităţii.

Există şi margini...

Nu-i greu de imaginat că dirijarea modificărilor ereditare prin transferul de gene şi apariţia unor genotipuri noi constituie o

www.dacoromanica.ro

descoperire epocală pe care ingineria genetică o pune la dispoziția umanității, dar care, încăpută pe mâna unor iresponsabili sau scelerați ori pusă la dispoziția unor regimuri politice acaparatoare și agresive, poate declanșa un adevărat genocid.

În anul 1971, un genetician american a creat un hibrid între două virusuri, un adenovirus ce provoacă o formă de gripă și virusul SV_{40}, de la maimuțe, ce determină apariția unor tumori maligne. Pericolul răspândirii genelor care intervin în apariția cancerului l-a obligat pe cercetător să-și sisteze experiențele. Un an mai târziu, cunoscutul savant **P. Berg**, de la Universitatea Berkeley din S.U.A., a atras atenția public asupra acestui pericol major, renunțând voluntar la efectuarea transferului unor gene ale virusului oncogen SV_{40} de la maimuțe la bacteria *Escherichia coli*, care trăiește în tubul digestiv și în cavitatea nazală a omului. Din numeroase colțuri ale lumii au fost trase semnale de alarmă, organismele internaționale fiind prevenite asupra riscului ca, prin manipulări genetice, să apară și să se răspândească organisme noi, cu proprietăți infecțioase greu de stăvilit și cu efecte ecologice imprevizibile.

Totodată, încercările unor cercuri iresponsabile de a folosi metodele ingineriei genetice pentru a crea unele organisme ce ar putea fi folosite în așa-numitul război bacteriologic (se știe că, în deceniul nouă, asupra unor teritorii din sud-estul Asiei, aflate în conflict, au fost împrăștiate de către părțile beligerante, asupra populației și vegetației, tulpini noi de viruși și ciuperci microscopice manipulate genetic) au pus în. fața opiniei publice mondiale problema reglementării acestor experiențe.

Primul ecou a fost înregistrat în 1974, când Academia Națională de Științe a S.U.A. a cerut unui comitet științific, condus de P. Berg, să studieze problema pericolului eventual al unor cercetări de inginerie genetică. Comitetul a întocmit un raport detaliat, propunând instituirea unui embargo asupra unor experiențe cu grad ridicat de periculozitate pentru existența omului și naturii. Un an mai târziu a fost convocată o conferință internațională la Asilomar, în California, la care au participat 86 de geneticieni americani și 53 de geneticieni din alte țări, precum și diferiți juriști și eticieni. Cu acest prilej, s-a recomandat specialiștilor evitarea experiențelor periculoase și strictul control al difuzării unor plasmide recombinate, pentru protecția omenirii împotriva unor riscuri privind răspândirea unor gene și a unor organisme nou create în laborator, care ar putea afecta specia umană. Conferința ținută în același an la La Jolla, tot în California, a reglementat măsurile excepționale de securitate a laboratoarelor și de izolare a operațiilor genetice cu grad mare de periculozitate (P_4 și P_3).

Cu acest prilej, o serie de reputați geneticieni au declarat că renunță la unele cercetări. Astfel **H. Chakrabarty**, care obținuse o remarcabilă bacterie capabilă să hidrolizeze rapid celuloza și, deci, să transforme deșeurile din marile orașe în gaze ce pot fi folosite la încălzire, a abandonat cercetarea, deoarece bacteria ar fi afectat nutriția oamenilor (lizând celuloza din tractul digestiv) și ar fi afectat grav țesuturile vii ale plantelor.

În 1976, un grup de 300 de geneticieni au difuzat un apel în care își exprimau neliniștea privind posibilitățile folosirii cercetărilor de inginerie genetică în scopuri distructive iar în 1980, în cadrul unei adunări generale a Organizației Națiunilor Unite, a fost reactualizată problema războiului genetic, la fel de primejdios ca și războiul atomic pentru specia umană și soarta planetei, condamnat de altfel prin declarația solemnă din 1972. În 1997 a fost interzisă clonarea umană care, totuși, în 2006 a primit o aprobare parțială.

Revoluția genetică modernă, intervenția directă și spectaculoasă a omului în modificarea mecanismelor intime ale vieții și chiar a creării de noi organisme și indivizi umani poate fi un factor pozitiv de progres calitativ și longevizare a ratei existențiale dar poate declanșa și cele mai cumplite catastrofe planetare, când, încăpută pe mâna unor scelerați, ar putea da naștere unor „frankesteini" ucigași la comandă și demolatori ai civilizației umane, ca-ntr-un roman de groază.

www.dacoromanica.ro

D) AGRESAREA ŞI APĂRAREA NATURII

ARGUMENT

Nu fără dreptate, **Jean Dorst**, în celebra sa carte *Înainte ca natura să moară*, scria că apariţia omului capătă pentru biologi aceeaşi semnificaţie ca marile cataclisme care s-au produs la scara timpului geologic, ca revoluţiile lui Cuvier, în cursul cărora flora şi fauna întregii lumi şi-au schimbat total atât componenţa, cât şi echilibrul.

Fiinţă raţională, activă, făuritoare de unelte, omul nu s-a mulţumit cu rolul pasiv al celorlalte animale, acela de a se integra cuminte în mecanismul ecosistemelor, de a se supune resemnat legilor implacabile ale evoluţiei. Aşa cum spunea, în 1960, profesorul **Emberger**, „omul, fiind dotat cu inteligenţă liberă, a devenit un falsificator al Naturii, un agent producător de dezordine".

Factorul antropic şi-a manifestat, din cele mai vechi timpuri, acţiunea asupra echilibrelor biologice. Însă multă vreme, omul nu a avut decât o influenţă foarte limitată asupra naturii, atât din cauza densităţii reduse a populaţiei (al cărui procent de creştere s-a desfăşurat extrem de lent de-a lungul mileniilor), cât şi a mijloacelor tehnice modeste de care dispunea. Chiar şi azi, în unele regiuni ale globului, se menţine această situaţie, datorită întârzierii pătrunderii tehnicii. Ne referim la bazinul Amazoanelor, la întinse regiuni ale Siberiei sau la unele fâşii din pădurile ecuatoriale ale Africii.

La scara timpului omenesc, modificările cele mai profunde şi distrugerile cele mai întinse şi rapide s-au produs de-a lungul perioadei extrem de scurte, nu mai mari de 200 – 300 de ani. „Dacă ar fi să reducem la un an de 12 luni întreaga durată a istoriei omenirii începând cu epoca pietrei cioplite – scrie **Jean Dorst** – începutul erei noastre ar coincide cu începutul lunii decembrie, iar data urcării pe tron a lui Ludovic al XVI-lea ar corespunde datei de 29 decembrie: în acea vreme, energia de care dispunea omul nu era practic decât rezultatul travaliului propriei lui musculaturi şi al animalelor de muncă. Întreaga istorie mecanică a omenirii se desfăşoară în ultimele două zile şi în cuprinsul acestei scurte perioade – o fracţiune de secundă la scara zoologică omul a modificat cel mai profund faţa Pământului, uneori în folosul său real, dar şi desfigurând-o adesea în modul cel mai ruşinos, acumulând ruine şi catastrofe, atât din punctul de vedere al naturaliştilor, cât şi din punctul de vedere al economiştilor...

Omul civilizaţiei industriale a pus acum stăpânire pe globul terestru. Asistăm la o adevărată explozie demografică fără echivalent în istoria omenirii. Toate fenomenele la care participă omul se desfăşoară cu viteză accelerată şi într-un ritm aproape de necontrolat... El manifestă o încredere absolută în cuceririle tehnicii recente... Însă, în pofida tuturor progreselor tehnicii şi a unui mecanism devenit copleşitor, în pofida încrederii pe care o au majoritatea contemporanilor noştri într-o civilizaţie mecanizată, omul continuă să rămână dependent de sursele regenerabile şi, în primul rând, de productivitatea primară, a cărei primă etapă este reprezentată de fotosinteză. Acest fapt de însemnătate fundamentală leagă strâns pe om de ansamblul lumii vii, din care el nu constituie decât un element... **Omul va fi deci totdeauna o parte integrantă a unui sistem natural, ale cărui legi fundamentale va trebuie să le urmeze** (s.n.)."

Înţelegerea şi acceptarea înţeleaptă a acestui determinism pe care îl evidenţia Dorst trebuie să stea la temelia atitudinii raţionale a omului faţă de lumea vie, de natură în general. Analizând cauzele şi măsurând proporţiile dezastrelor ecologice, trecând la acţiuni hotărâte pentru limitarea şi chiar înlăturarea lor definitivă, omul apără nu numai viaţa planetei, dar şi existenţa speciei umane, a cărei civilizaţie tehnică nu poate constitui un scut invulnerabil în faţa unui cataclism planetar şi nici o sursă de consolare a singularizării şi însingurării ei cosmice.

Alături de Dorst, un alt mare biolog şi ecolog, savantul francez **Ed. Bonnefous** a luat atitudine în această privinţă, consemnând în

www.dacoromanica.ro

L'homme ou la nature: „Foarte mult timp omului nici nu-i putea trece prin minte că ar trebui să menajeze natura, căci aceasta îi părea cu mult peste acțiunea pe care el, omul, ar fi putut s-o exercite asupra ei. Dar iată că de câteva decenii încoace, situația se inversează. Ca urmare a proliferării neînfrânate a ființelor omenești, ca urmare a trebuințelor ei și dorințelor pe care le aduce cu sine această suprapopulare, ca urmare a imensei forțe pe care o zămislește progresul științelor și al tehnicii, omul se află în situația de a deveni pentru imensa natură un adversar deloc neglijabil, care fie că o amenință cu epuizarea resurselor, fie că introduce în sânul ei cauze de deteriorare și dezechilibru".

Pe cât de variate sunt agresiunile comise împotriva naturii pe atât de felurite vor trebui să fie măsurile pentru apărarea ei, deoarece creșterea nivelului de civilizație a societății omenești atrage proporțional degradarea mediului ambiant și scade la fel de direct proporțional șansele de supraviețuire a speciei. Se știe prea bine că principalele cauze ale mai mult sau mai puțin îndepărtatei extincții inevitabile a omului ca specie, fiind însăși lipsa de înțelepciune și respect a impactului său cu natura.

A) CONTINUA ȘI ACCELERATA AGRESIUNE A OMULUI

Comuna primitivă și Antichitatea

Chiar din etapa emancipării sale din seria animală, prin căpătarea poziției verticale, a graiului articulat și a autonomiei mâinii, capabilă să fabrice, la comenzile unui creier din ce în ce mai excitat și activ, unelte prelungitoare ale simțurilor și sporitoare ale slabei sale forțe fizice, omul a scăpat de sub controlul legilor naturii, care reglementează echilibrul stabil între mediu și viețuitoare. „Atunci când un ierbivor se înmulțește peste capacitatea limită a habitatului său și îl pustiește prin pășunat excesiv scrie **J. Dorst** – populația respectivă scade cu repeziciune, ceea ce determină scăderea imediată a presiunii exercitată de ea asupra habitatului. Când un animal de pradă se înmulțește într-o asemenea măsură încât ajunge să suprime sau cel puțin să reducă în proporție masivă prăzile cu care se hrănește, populația respectivă de carnivore se reduce curând, ca o consecință a subnutriției și a urmărilor acesteia. Nu același lucru se poate afirma și despre om, care nu cunoaște factori limitanți imediați datorită inteligenței sale, rezistenței față de condițiile defavorabile ale mediului și plasticității ecologice, pe care i-o asigură posibilitatea lui de acțiune. Putem deci admite că echilibrul biologic natural între om și natură a dispărut foarte curând, în orice caz din momentul în care vânătorul s-a transformat în păstor și mai ales în agricultor."

Oamenii care trăiau de pe urma vânătorii, pescuitului și culesului și-au modificat puțin habitatul. Datorită modului de existență, efectele acțiunii lor prădătoare erau limitate. Primele colectivități umane trebuie să fi procedat la fel ca și unele populații din zilele noastre, rămase în stare primitivă (pigmeii mbuti din pădurea Ituri, unele populații australiene și triburi indiene din jungla Amazonului), care n-au depășit stadiul de vânători sau culegători. Alături de reglementarea naturală, ce asigura echilibrul biologic în cadrul lumii vii, în interiorul acestor colectivități operau anumite tradiții tribale care puneau vânătoarea, pescuitul sau culesul fructelor sub dependența anumitor fenomene biologice repetabile (ciclurile vegetației, perioadele de reproducere și migrație a animalelor etc.).

Totuși, unele triburi de vânători, aflate într-un stadiu superior de evoluție, au reușit să producă unele modificări mai profunde în echilibrul mediului înconjurător datorită folosirii focului în mod localizat (așa au dispărut urșii peșterilor, goniți din bârloguri de fumul focurilor făcute la gura cavernelor) sau generalizat (incendierea unor mari suprafețe). Astfel, vânătorii africani, pentru a goni prada, aprindeau mari focuri în brusă, modificând profund asociațiile vegetale, iar indienii din America de Nord aprindeau pădurile pentru a extinde preriile, spațiile preferate de păscut ale

www.dacoromanica.ro

bizonilor, animale pe care indienii le foloseau intensiv, fără să le fi domesticit.

Trecerea la faza pastorală şi agricolă a produs schimbări şi mai adânci în structura habitatelor. Păstorul şi agricultorul şi-au unit eforturile în scopul distrugerii pădurii şi al înlocuirii acesteia cu terenuri deschise, ceea ce a coincis cu declanşarea fenomenelor de eroziune accelerată, cu perturbarea regimului apelor şi chiar a climei.

Păstorii sunt răspunzători de ruinarea unor vaste regiuni ale globului dintr-o bună parte a regiunii mediteraneene şi a Orientului Apropiat, leagănul mai multor civilizaţii strălucite. Agricultura, apariţia primelor cetăţi ca şi primele manifestări ale negoţului pe mare au adâncit acest proces. **Engels**, în *Dialectica naturii*, sublinia pe drept cuvânt că „despădurirea Mesopotamiei, Greciei şi Asiei Mici pentru dobândirea pământului arabil a pregătit terenul pentru pustiirea acestor ţări prin faptul că odată cu pădurile li s-au răpit centrele de acumulare şi păstrare a umidităţii". Un exemplu clasic al despăduririi neraţionale îl reprezintă doborârea faimoşilor cedri din Liban, pentru a servi la construirea navelor feniciene, a palatului Ahmenizilor şi a templului din Ierusalim.

Cultura itinerantă, practicată de cultivatorii nomazi în toate colţurile globului, atât în epocile îndepărtate, cât şi în prezent, a contribuit din plin la degradarea multor terenuri din Africa, America şi Asia, cu mult înainte de invazia europenilor, considerată uneori, în mod eronat, principala cauză a „sărăcirii" unor ţări intrate în regim colonial, întrucât solurile se epuizau rapid, populaţiile aborigene erau silite să se deplaseze în altă parte, conform unui ritm determinat, de îndată ce solul devenea neproductiv. La începutul anotimpului secetos, agricultorii itineranţi defrişau o zonă de pădure, conservând doar copacii mari şi dând foc vegetaţiei şi arbuştilor tăiaţi. Terenul astfel pregătit era însămânţat. Fertilitatea unor astfel de terenuri se menţinea scurtă vreme, preţ de 1 – 2 recolte. După sărăcirea solului, cultivatorii părăseau terenul, deplasându-se pentru un nou ciclu de defrişare. După trecerea unei perioade de 20 – 30 de ani, solul îşi recăpăta vechea fertilitate. Acest termen foarte lung de refacere pedologică obliga populaţiile agricole să-şi extindă mereu suprafaţa de defrişare pentru a asigura rotaţia terenurilor folosite.

Rezultatele acestui sistem devastator de cultură se pot urmări cu uşurinţă în Madagascar, unde, cu mult înainte de sosirea europenilor, pădurile au fost doborâte parcelă cu parcelă, după metoda *tavy* (nume local al culturii itinerante). În numeroase păduri din Asia, cultura itinerantă, numită *jhum* în Assam, *ray* în Indochina şi *ladang* în Malaysia, a generat pretutindeni devastarea şi regresul pădurilor primitive. În America Centrală acest gen de cultură, numită în amerindiană *milpa*, se pare – după ipoteze din 1931 a cercetătorului american C. N. Cooke, confirmată recent de profesorul **Roger Heim** – că ar fi fost una din cauzele dispariţiei strălucitoarei civilizaţii maya. „Prăbuşirea Imperiului maya este un avertisment pentru actuala civilizaţie în perspectiva unui secol viitor", scria Roger Heim în celebra sa carte *Un naturalist în jurul lumii*.

Alături de importante alterări ale vegetaţiei produse de agricultura itinerantă, care au dus la pustiirea unor întinse regiuni considerate adevărate „paradise terestre" (Valea Eufratului, Valea Canaanului, Libanul, Asia Mică etc.), atât spre sfârşitul comunei primitive, cât şi în timpul marilor imperii ale Antichităţii, vânătoarea excesivă a favorizat dispariţia unor specii animale cum ar fi ursul peşterilor, leul peşterilor şi leul european, uriaşa pasăre moa şi drontul din Madagascar, castorii din cursul celor mai multe râuri europene, cămila uriaşă a preriilor americane.

Evul Mediu

În Evul Mediu, se continuă şi se amplifică acţiunea de distrugere a naturii începută în timpul marilor imperii antice. Creşterea populaţiei, apariţia unui tot mai mare număr de „burguri" în perimetrul domeniilor senioriale, dezvoltarea puternică a agriculturii, care a dus la naşterea

www.dacoromanica.ro

unei tot mai numeroase clase asuprite, țărănimea, înflorirea industriei manufacturiere și a comerțului cereau o exploatare tot mai intensă a habitatelor naturale.

Fenomenul cel mai caracteristic al acestei perioade istorice sunt despăduririle executate într-un ritm extrem de rapid pentru a face loc agriculturii, creșterii animalelor și a satisface multiplele cerințe ale atelierelor și ale șantierelor navale, deosebit de înfloritoare, pe vremea când Bizanțul, Genova, Veneția și celelalte orașe italiene atinseseră apogeul. Prima regiune expusă a fost sudul Europei, pădurea mediteraneană făcând loc, pe mari suprafețe, *garigăi* (vegetație de stejar pitic, rozmarin, levănțică, euforbii, apărută în locul stejarilor cu frunze persistente – *Quercus* ilex) și *maquisului*, tufișuri de nepătruns formate mai ales din leguminoase arbustive (*Cistus*, *Ulex*), care au înlocuit pădurile de stejar de plută (*Quercus suber*).

Despădurirea a continuat în centrul și estul Europei – cu unele intermitențe – între secolele IX și XVIII, pe măsură ce populațiile omenești se stabileau în anumite zone. Pe vremea lui Carol cel Mare, două cincimi din suprafața Franței erau cultivate, ca urmare a defrișării intense, fiecare familie primind dreptul de a curăța o parcelă de pădure. Singurii care s-au opus acestor măsuri au fost marii seniori feudali, care doreau să păstreze păduri întinse pentru vânătoare. Și Biserica a avut un rol major în defrișarea pădurilor, ea urmărind să creeze comunități religioase în păduri. Debutul l-au făcut în Franța ordinele religioase ale călugărilor benedictini și cistercieni, mai apoi fenomenul s-a extins și în Germania occidentală, masivele muntoase Harz, Eifel, Thüringer Wald și Pădurea Neagră devenind un fel de insule ce se înălțau în mijlocul zonelor cultivate.

Populațiile germanice și scandinave au împins mai departe acest proces spre nordul Europei centrale, iar populațiile slave l-au extins în est.

Nu numai agricultura și comerțul impuneau despăduririle, dar și dezvoltarea micii industrii. Fabricile de sticlă, mineritul, topirea minereurilor și purificarea metalelor cereau cantități enorme de produse lemnoase folosite drept combustibil, material de construcție ori schelete pentru armarea galeriilor. La fel de cerut era lemnul și în economia casnică (albinărit, morărit, vinărit etc.). O mare parte a orașelor feudale erau construite din lemn și drumurile lor erau „podite", adică pardosite cu butuci de stejar, împrospătați din cinci în cinci ani. Până în primele decenii ale secolului al XIX-lea, când constructorii de corăbii și amiralii s-au convins de superioritatea vaselor de metal asupra celor de lemn, cele mai frumoase păduri europene fuseseră înghițite de numeroasele șantiere navale.

În țara noastră, exploatarea pădurilor și a lemnului se practică încă din perioada dacică. În epoca daco-romană, lemnul exploatat era transportat pe râuri (Mureș, Olt, Siret etc.) și pe Dunăre, unde existau și șantiere navale.

Exploatarea nerațională a acestora a început însă în Evul Mediu, odată cu creșterea nevoii de teren arabil, dar și de lemn necesar construcțiilor, podirii drumurilor, mineritului și morăritului, bine dezvoltate la noi. Stăpânirea otomană, care a durat circa patru veacuri, a accentuat și accelerat exploatarea sălbatică a pădurilor. Din pădurile de câmpie ale Munteniei, ca de pildă Telormanul (câmpie nebună), nu au mai rămas decât, ici-colo, pâlcuri rare de cer și de tufan, iar din vestitul codrul al Vlăsiei doar o rezervație în nordul Capitalei.

Era firesc ca evoluția faunei silvice să fie influențată de aceste modificări ale biotopului. Animalele mici au putut să se adăpostească și să se mențină până în zilele noastre, ce e drept în efective reduse pe arii foarte limitate, în schimb, marile mamifere au suferit foarte mult, de perioada Evului Mediu legându-se dispariția totală sau aproape totală a câtorva specii intrate în legendă.

Într-o interesantă carte, *Sălbăticiuni din vremea strămoșilor noștri*, **Alexandru Filipașcu** ne relatează, cu o bogată documentare, drama dispariției totale a unor impozante animale ale pădurilor carpatine ca bourul și zimbrul, specii

www.dacoromanica.ro

de altfel frecvente în mai toate țările europene în prima parte a Evului Mediu.

Primul dispărut a fost bourul (*Bos primigenius*), strămoșul boilor de azi, numeros pe vremea lui Iuliu Cezar și chiar în timpul lui Carol cel Mare. Legenda nașterii Moldovei este legată de bourul gonit și vânat de Dragoș Vodă, dovadă că în secolul al XIV-lea bourul era prezent în Maramureș și în Moldova nordică. Această regiune românească este ultima în care a supraviețuit spontan, până în 1620, această specie. Dacă ultimul bour a pierit ceva mai târziu, în 1627, în pădurea Iaktorowka din Mazovia, acest lucru se datorește protecției speciale de care s-a bucurat acest vânat „regal" din partea suveranilor polonezi.

I-a urmat zimbrul (*Bison bonasus*), rudă bună a bizonului american, care a dispărut treptat din Franța și Germania, supraviețuind în codrii Maramureșului și Moldovei de nord până în jurul anului 1850.

Singurul loc unde zimbrul a fost protejat a fost vasta pădure de la Bialowieza (Polonia). Mândrele animale au trecut prin grele încercări în timpul celor două războaie mondiale, când numărul lor a scăzut la câteva zeci. În prezent, trăiesc în lume circa 800 de zimbri (câțiva se găsesc și la noi în țară, în Parcul Național din Hațeg și în zimbrăria de lângă Tg. Neamț), asigurându-se astfel supraviețuirea acestui animal intrat în legendă.

Și alte ungulate au avut o soartă vitregă ca urmare a vânătorii nerațională și a reducerii progresive a suprafeței pădurilor de munte. Așa s-a întâmplat cu capra alpină (*Capra ibex*), care a dispărut din numeroși munți europeni, capra neagră (*Rupicapra rupicapra*), ale cărei efective s-au rărit considerabil. În multe țări, urșii și lupii s-au împuținat simțitor, abia supraviețuind câteva exemplare în apusul Europei. În țara noastră, lucrările de hidroameliorare (asanarea masivă a bălților, secarea unor iazuri) sau de exploatare industrială a pădurilor (plasarea de gatere de-a lungul râurilor de munte), deci modificarea profundă a unui biotop destul de răspândit, asociată cu vânătoarea nerațională, ca și cu unele practici ale medicinii empirice a dus la stârpirea totală a brebului, castorului european (*Castor fiber*) din fauna țării noastre în prima jumătate a secolului al XIX-lea, animal foarte răspândit și apreciat.

Și păsările au avut de suferit, mai ales speciile răpitoare de dimensiuni mari, din cauza răririi prăzii, a modernizării păstoritului, a consumării otrăvurilor puse pentru lupi sau a vânării nesăbuite. Astfel, zăganul sau vulturul cu barbă (*Gypsaëtus barbatus*) – cea mai impozantă pasăre europeană (depășește, cu aripile deschise, 3 m) – a dispărut complet din Carpați. Pasărea este extrem de sensibilă la orice schimbare în echilibrul natural, deoarece se găsește la capătul unui lanț trofic complex, ea hrănindu-se cu predilecție cu oasele animalelor ucise de către carnivorele mari, în special de către lupi, și ei complet dispăruți din Alpi, foarte rariți în Carpați și ceva mai frecvenți în Caucaz și Himalaya, unde, de altfel, zăganul s-a mai conservat în puține exemplare.

O situație grea, chiar și în țara noastră, cu toate măsurile de protecție luate în ultima vreme, o au dropia, cocoșul de munte și ierunca, specii mult vânate și împinse mereu în afara biotopurilor naturale.

Cu excepția unor biotopuri din munții înalți și a habitatelor arctice, nu există în Europa o palmă de pământ asupra căreia influența omului să nu se fi făcut puternic resimțită. Paradoxal însă – observa cu justețe Jean Dorst – Europa este regiunea din lume în care numărul de specii dispărute este cel mai scăzut, deoarece procesul de modificare a naturii s-a făcut foarte lent și gradat permițând florei și faunei să se adapteze și să găsească locuri de refugiu.

Nu același lucru s-a petrecut în alte părți ale globului, unde invazia omului s-a făcut exploziv și cu brutalitate, modificând cu viteză habitatele și producând adevărate catastrofe ecologice.

Colonialismul modern

Expansiunea popoarelor europene a fost declanșată de marile descoperiri geografice care au relevat bogățiile unor pământuri virgine sau

www.dacoromanica.ro

incomplet valorificate de populații rămase la un stadiu primitiv de dezvoltare. Teatrul acestei expansiuni a fost la început America de Nord, apoi Australia și Africa, de altfel continentele cele mai lovite. Milioane de hectare de păduri au fost defrișate, permițând pustiului să înainteze, regiuni înfloritoare au fost secătuite, mii de specii animale și vegetale au dispărut, dintre care 120 de specii de mamifere și 150 de specii de păsări, ca să amintim doar acele victime mai cunoscute a căror dispariție „spectaculoasă" a fost însoțită de mărturii și documente istorice. Așa cum arată biologul american **Fairfield Osborne**, „istoria celei mai tinere întreprinzătoare națiuni – cea americană – a fost cea mai violentă și distrugătoare din toată istoria civilizației în ce privește folosirea pădurilor, pășunilor, faunei, florei și apelor. Rapiditatea cu care s-au desfășurat evenimentele nu are precedent. De fapt, este vorba de istoria energiei umane nechibzuite și nestăpânite".

Despădurirea uriașei zone forestiere ce se întindea de pe coasta Atlanticului și până în valea fluviului Mississippi s-a făcut în ritm rapid, rezervele acesteia scăzând cu circa 95% până în 1830. Concomitent, a început colonizarea marilor câmpii din centrul Statelor Unite, acoperite de savane ierboase (*preria*), care au fost destinate culturilor extensive de grâu și porumb, iar bogatele pământuri ale statelor din sud au fost rezervate monoculturilor de bumbac și tutun, ce au denudat rapid solul.

Transformarea habitatelor primitive a pricinuit scăderea efectivului de animale, mai ales păsări și mamifere. La ea s-a adăugat voința deliberată de distrugere a omului. În nici un colț al lumii (exceptând unele regiuni africane, unde câteva specii au fost supuse exterminării) nu s-a produs, ca aici, o eradicare mai energică a vieții sălbatice. Un exemplu tipic îl reprezintă tragicul destin al porumbelului călător (*Ectopistes migratorius*), extrem de prosper în pădurile din Statele Unite și sudul Canadei. În 1810, numărul lor atingea ordinul miliardelor. Datorită decimării barbare, adeseori numai din spirit „sportiv", care mergea uneori până la tăierea copacilor încărcați cu sute de cuiburi, pentru capturarea puilor, specia a regresat rapid. În 1899, a fost observat ultimul exemplar în libertate, iar ultimul individ a murit în captivitate în Grădina zoologică din Cincinati, statul Ohio, la 1 septembrie 1914.

Tot omul e vinovat de distrugerea totală a perușei din Carolina (*Conuropsis carolinensis*), mici papagali cu penaj verde și capușon portocaliu, vânați fără cruțare datorită reputației de a fi dăunători culturilor. Aceeași soartă a avut-o ciocănitoa-rea-cu-cioc-de-fildeș (*Campephilus principalis*), din sud-vestul Americii de Nord, și marele pinguin (*Alea impennis*), uriașul alcidelor (avea 75 cm înălțime), incapabil de zbor și, deci, victimă ușoară pentru vânători. În jurul anului 1840, dispăruseră toate marile colonii, iar ultimul exemplar a fost capturat în 1844. Și-au rărit considerabil numărul și sunt amenințate cu dispariția specii de păsări, odinioară foarte, răspândite, precum cocoșul de prerie (*Tympanuchus cupido*), vânat și vândut în cantități uriașe pe piețele marilor orașe nord-americane, cocorul-alb-american (*Gus americana*), din care se mai păstrează doar circa 30 de exemplare în refugiul de la Arkansas și condorul din California (*Gymnogyps californianus*), redus la o „escadrilă" de câteva zeci de exemplare.

Dintre mamifere, cel mai expus atacului brutal al omului a fost bizonul (*Bison bison*), „a cărui exterminare – spune Jean Dorst – constituie unul din cele mai lamentabile capitole ale cuceririi lumii de către om".

După revoluția americană, a început masacrarea organizată a bizonilor. În nordul habitatului, ei au fost exterminați pentru a provoca înfometarea triburilor de amerindieni, împotriva cărora albii duceau o luptă nemiloasă. Dar distrugerea bizonilor constituia și o distracție adeseori organizată. În prospectele companiilor de cale ferată care, după 1840, se înmulțiseră simțitor, se prevedea – pentru atragerea călătorilor – „vânători libere prin ferestrele vagoanelor, fără a se ridica măcar de pe banchete". Armate întregi de oficieri și capelani erau angajate de proprietarii de pământ sau antreprenorii unor șantiere în vederea distrugerii sistematice a bizonilor. De acele vre-

www.dacoromanica.ro

muri e legat numele celebrului **W.F. Cody**, poreclit Buffalo Bill, angajat pentru a aproviziona cu carne muncitorii unui şantier feroviar; în 18 luni el a ucis 4 280 de bizoni. La fel s-au rărit efectivele de cerbi wapiti (*Cervus canadensis*), renul-de-tundră (*Rangifer tarandus arcticus*), renul-de-pădure (*Rt. caribon*), antilocapra americană (*Antilocapra americana*), întâlnită azi doar prin Munţii Stâncoşi, ursul grizzly (*Ursus horribilis*), cea mai mare specie de urşi cunoscută, reduşi în S.U.A. de la circa 400 000 exemplare, la începutul secolului al XX-lea, la 1000 – 1100 exemplare, în prezent. Într-o listă întocmită la 11 martie 1967 şi dată publicităţii de **Steward L. Unall**, pasionat ecolog şi secretar, pe atunci, al S.U.A. pentru afacerile interne, se preciza că 78 de specii nord-americane (din care 14 mamifere, 36 de păsări, 6 reptile şi batracieni şi 22 de peşti) sunt ameninţate să dispară din S.U.A., urmând să beneficieze de hotărârile legii de protecţie, „Species Preservation Act", din 1996. Şi Insulele Antile, legate intim de migraţia omului alb spre America de Nord, au avut de suferit. Datorită acţiunii prădalnice, specii interesante cum ar fi arhaicii solenodonţi (*Solenodon paradoxus*) din insula Hispanola şi S. cubanus, din Cuba, insectivore de dimensiunile unei pisici, sau rozătoarea aguti (*Dasyprocta albida*), asemănătoare unei antilope mici, vânată fără cruţare pentru frăgezimea cărnii, sunt aproape dispărute, iar papagalul *Ara* (*Ara tricolor*) a fost semnalat pentru ultima oară în anul 1885, fiind vânat, ca şi alţi papagali (*Aratinga* ori *Amazona*), pentru penajul lor deosebit de frumos şi stricăciunile pricinuite culturilor.

În America de Sud, speciile cele mai expuse sunt şinşila (*Chinchilla laniger*), şoarecele-iepure de pe piscurile munţilor Anzi, a cărui blană a fost considerată „regina blănurilor", lamele (*Lama vicunga*) şi huanacul (*Lama huanacus*), vânate activ pentru a nu face concurenţă vitelor introduse pe platourile înalte, otariile lui Philippi (*Arctocephalus philippi*), exterminate din cauza blănii preţioase, ca şi peştele *Orestias* din lacul Titicaca, aproape exterminat de populare acestuia cu peşti carnivori.

Insulele Galapagos – un adevărat laborator natural, unde flora şi fauna au evoluat atât de caracteristic şi unde Charles Darwin a conceput o parte din genialele sale teorii asupra evoluţiei, cu prilejul călătoriei, făcute în 1825, pe vasul Beagle, are tristul privilegiu de a se afla printre acele zone în care natura este cea mai periclitată.

Călcat de corsari şi de piraţi, apoi de colonişti lacomi, Arhipelagul Galapagos, bogat în specii arhaice, greu adaptabile şi lipsite de teama instinctivă faţă de om, a avut enorm de suferit. Cele mai expuse au fost broaştele ţestoase-elefant, exploatate industrial pentru carnea şi grăsimea lor. Milioane de exemplare au fost masacrate în secolele al XVIII-lea şi al XIX-lea. Din cauza introducerii animalelor domestice (capre şi apoi câini şi porci), atât broaştele ţestoase, cât şi uriaşele şopârle iguane au avut de suferit. Câinii mâncau broaştele ţestoase, iar porcii, rânând, distrugeau sistematic ouăle ţestoaselor şi iguanelor, îngropate sub un strat subţire de nisip.

La fel s-a întâmplat cu insulele Kerguelen din sudul Oceanului Indian, unde coloniştii francezi, care le descoperiseră în 1772, au adus iepurii. Aceştia au exterminat vestita varză de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), cruciferă endemică, unica sursă de vitamina C pentru oaspeţii regiunii antarctice.

Nici Asia – cu toată marea sa întindere şi vastele ei teritorii încă neexplorate de agricultori – nu a fost scutită de efectele distrugătoare ale omului. Cele mai periclitate aici au fost şi rămân marile mamifere.

În primul rând, e cazul rinocerilor, vânaţi pentru a satisface cerinţele farmacopeei chineze. Cornul rinocerilor este într-adevăr vestit, până în zilele noastre, pentru proprietăţile sale afrodisiace şi stimulatoare, ca şi toate celelalte părţi ale corpului acestui pachiderm. Datorită preţurilor foarte ridicate cu care erau achiziţionaţi, rinocerii au dispărut aproape total din arsenalul primitiv. Din rinocerul indian (*Rhinoceros unicornis*) se mai păstrează câteva sute de exemplare, mai ales în Nepal şi Assam; din cel de Djawa (*R. sondaicus*) cel mai vânat

www.dacoromanica.ro

doar 25 – 30 de indivizi, prin Birmania, iar din puternicele efective de rinocer din Sumatra (*Dideronocerus sumatrensis*), singurul rinocer asiatic cu două coarne ca şi rudele sale africane, se mai citează 150 – 170 exemplare.

La situaţia precară a rinocerilor se adaugă dispariţia totală a ghepardului din India, iar din mult răspânditul leu asiatic (*Panthera leo persica*) s-au mai păstrat doar 100 – 200 exemplare în Peninsula Karthiawar din India. O rărire alarmantă se semnalează în rândul Koupreiului (*Bibos sauveli*), elefantului asiatic şi orangutanului. Păsările cele mai ameninţătoare par a fi ibisul japonez (*Nippona nippon*), dropia indiană (*Choriotis nigriceps*), vulturul maimuţelor din Filipine (*Pithecophaga jefferyi*).

Dacă în taigaua Asiei de nord, cu excepţia zibelinei (*Martes zibellina*), vânată intensiv, rezervorul faunistic este aproape intact, în schimb, în stepele care se întind din sudul Rusiei până în Mongolia, ierbivorele sunt în primejdie. Printre acestea amintim calul sălbatic (*Equus caballus prjewalskii*), cămila sălbatică (*Camelus bactrianus*), aproape dispărută, apoi antilopa saiga (*Saiga tatarica*), ucisă fără milă (uneori 10 000 – 15 000 de exemplare pe zi, o singură vânătoare) din motive alimentare sau farmaceutice (coarnele sunt folosite în farmacopea orientală). Antilopa-saiga ar fi fost aproape de stingerea totală dacă în ultima vreme nu s-ar fi luat măsuri energice de ocrotire. Modernizarea statelor arabe şi înzestrarea populaţiilor nomade cu arme de foc au transformat vânarea antilopei-orix (*Oryx leucoryx*) într-un sport obişnuit, practicat azi cu automobilele, la sfârşit de săptămână.

Foarte mult de suferit de pe urma invaziei europenilor au avut şi insulele Oceaniei şi Australiei, areale închise, populate cu specii endemice străvechi.

Cele mai expuse au fost păsările. Printre „dispăruţi" figurează trogloditul (*Xenicus lyalli*), specie rară şi strict endemică din Insula Stephen, situată în strâmtoarea Cook. Păsările uriaşe *dinornis* şi *moa*, un fel de struţi înalţi de 3,5 m, au avut aceeaşi soartă ca şi exemplarele malgaşe, fiind exterminate de aborigeni, care le socoteau o hrană aleasă. În Oceania, se pare că populaţia maori, care a invadat insula acum 6 – 7 secole, a vânat ultimele exemplare, incendiind periodic brusa.

Odată cu aducerea carnivorelor terestre, inexistente, până la sosirea europenilor, pe acest teritoriu, păsările locale nezburătoare au început să fie în primejdie. **H. Williams** citează cazul păsărilor *Kiwi* sau *apteryx*, al strigopşilor (*Strigops habroptilus*), papagali nocturni, cu aspect de cucuvele şi raiidele cu aripi vestigiale, pasărea *takahe* (*Phorphyrio montelli*), înrudită cu găinile sultane, dispărute total sau reduse la efective neînsemnate.

Cercetătorul **Zimmerman** estimează că cel puţin o treime din speciile de insecte au fost exterminate de la apariţia omului pe aceste meleaguri, iar ornitologul **Greenway** apreciază că din cele 68 de specii de păsări terestre care populează insulele Hawaii 60% trebuie considerate dispărute sau aproape dispărute, aşa cum s-a întâmplat cu *Drepanis pacifica*, pasărea Mamo a hawaienilor, exterminată total de colectorii de pene la sfârşitul secolului al XIX-lea. La fel s-a petrecut şi cu gâscă hawaiană (*Branta sandvicensis*), din care s-au mai putut număra doar 30 de exemplare în anul 1951.

O istorie tristă a avut-o şi albatrosul lui Steller (*Diomedea albatros*), care clocește doar pe câteva insuliţe ale Arhipelagului celor Şapte Insule (Tōrishima) şi în Bonin. Biologul japonez **Yamashina** – a înfăţişat într-un raport masacrul acestor albatroşi, exterminaţi cu beţele în cuiburi de către colecţionarii de pene. Numărul albatroşilor, ucişi în acest scop, între 1887 – 1903, se cifrează la aproape 600.000 exemplare. În 1966, au putut fi număraţi din avion doar 23 de albatroşi, în timp ce pe mare au fost întâlniţi doar 31. Nebunia modei pălăriilor cu pene la femei a durat circa 30 de ani (între 1890 – 1920), producând uciderea a milioane de exemplare de păsări şi chiar rărirea primejdioasă a unor specii (păsările paradisului şi egretele).

Pierderile mari ale Australiei, şi ale ştiinţei în genere, se referă mai ales la marsupiale, animale primitive, care nu puteau intra în con-

www.dacoromanica.ro

curență cu placentarele, fie carnivore, fie ierbivore, aduse de europeni. Este cazul unor marsupiale carnivore în plin regres, ca diavolul tasmanian (*Sarcophilus harrisi*) sau lupul marsupial (*Thylacinus cynocephalus*), sau al unor marsupiale ierbivore, ca șobolanii-canguri (*Bettongia*), vânați pentru blană, ca și cangurii sau ursulețul Koala.

Dintre păsări (ceva mai puțin periclitate), dispariția cea mai spectaculoasă este a păsării emu negre (*Dromaeus atei*), exterminată de vânătorii de foci, stabiliți în Insula King, la începutul secolului al XIX-lea, cărora le servea drept hrană.

„Continentul african – scrie J. Dorst – este departe de a fi virgin la sosirea europenilor. El purta deja semnele adânci ale acțiunii omului și – în afara regiunilor cu păduri umede – habitatele fuseseră probabil modificate de focurile de brusă și de culturile itinerante. Degradarea solului devenise perceptibilă."

Sosirea albilor avea să accentueze dramatic situația faunei, și în special a mamiferelor ungulate care, în Africa, ating o specializare și diversificare neîntâlnite în alte părți ale lumii. Devastările au început în secolul al XVIII-lea, în partea sudică a continentului, când olandezii s-au instalat în Africa de Sud și au urcat treptat spre nord, ca urmare a războaielor dintre englezi și buri. Uriașele turme de ungulate au dispărut aproape în întregime. Primul ungulat total exterminat de om a fost hipotragusul albastru (*Hippotragus leucophaeus*), al cărui ultim exemplar a fost ucis în 1800. Zebra quagga, zebra lui Burchell și zebra montană, bontebokul (*Damaliscus dorcas*) și blesbokul sau antilopa cu fruntea albă (*Damalicus albifrons*) au fost practic exterminate în partea meridională a Africii.

Elefanții și rinocerii africani (mai ales cei albi), alături de girafe și hipopotami, au primit lovituri grele prin răspândirea din ce în ce mai largă a armelor de foc perfecționate.

Zona insulară a Africii, mai ales Madagascarul și Insulele Mascarene, bogate în faună endemică, au avut de suferit, ca și Insulele Antile, cel mai mult de pe urma colonizării.

Păsările cele mai diferențiate ale acestor insule erau uriașii porumbei terești: dodo-ul, din Insula Mauricius (*Raphus cuculatus*), drontul, din Insula Reuniun (*R. solitarius*) și solitarul lui Rodriguez (*Pozephops solitarius*). Aceste păsări, fiecare specifică unei anumite insule, erau total lipsite de capacitatea de a zbura din cauza aripilor reduse și a greutății lor mari (23 – 25 kg). Ele se aflau la capătul unei linii supraevoluate, de aceea nu s-au putut menține decât în lipsa oricărui dușman natural. Folosiți drept hrană pentru navigatori (ei erau îmbarcați câte 30 – 40 pe corăbii oferind marinarilor hrană proaspătă în tot timpul călătoriei), drontii și-au redus rapid numărul după 1750, ultimul exemplar dispărând în Insula Mauriciu prin 1860.

În Insulele Mascarene, ultimul exemplar de papagal mascaren (*Mascarinus mascarinus*) a murit în captivitate în 1834, iar ultimele exemplare ale pupezei din Burbon (*Fregilupus varius*) au fost prinse prin 1840 în Insula Reunion.

Madagascarul, despădurit într-un ritm accelerat în ultimii 400 de ani, cunoaște drama lemurienilor, grupă foarte interesantă de primate, datorită caracterelor ei de primitivitate. Cel mai interesant lemurian, *Daubentonia madagascarensis*, unică specie a unei familii străvechi, este pe cale de dispariție totală,

Pescuitul excesiv și braconajul maritim au lovit în special mamiferele marine. Balena neagră (*Eubalena glacialis*), otariidele (*Arctocephalus*), vânate pe la sfârșitul veacului al XIX-lea cu zecile și sutele de mii anual pentru blana lor valoroasă, vaca-de-mare (*Hydrodamalis stelleri*), cel mai mare sirenian al Pacificului de Nord și al coastei siberiene, lungă de aproape 8 m, descoperită de naturalistul danez **Vitus Bering** și care, la 27 de ani după descoperire, fusese exterminată de către marinarii și vânătorii ruși, au plătit cel mai greu tribut. Lor li se adaugă și lutra-de-mare (*Enhydra lutris*), ca și ursul alb (*Thalassarctos maritimus*), amenințați într-o perioadă cu exterminarea totală și salvați ca prin minune prin măsurile de ocrotire din ultima jumătate de veac.

www.dacoromanica.ro

Distrugerile şi pericolele civilizaţiei actuale

În cursul secolului al XIX-lea şi chiar în prima jumătate a veacului al XX-lea, epocă de mare dezvoltare industrială şi de ameţitoare explozie demografică, omul a trecut la o exploatare nu numai extensivă, dar şi intensivă a naturii, pentru a-şi procura diferite materii prime şi sursele de hrană.

La despădurire, care a cunoscut cote la fel de înalte, pe alocuri mai înalte decât în Evul Mediu, la transformarea brutală a biotopurilor, mai vizibilă în ultima vreme în ţările eliberate, în curs de dezvoltare economică, la continuarea introducerii unor plante şi animale exogene ce tulbură profund ecosistemele, în special ale zonelor insulare, s-a adăugat în ultima sută de ani încă un factor distructiv – pasiunea „colecţiilor", nutrită de sute de mii de naturalişti şi susţinută de miile de societăţi şi institute de cercetare, care pretind pentru schimburile ştiinţifice „centurii" – adică seturi de câte o sută de exemplare din fiecare specie endemică. Astfel s-a ajuns la rărirea şi chiar exterminarea unor specii de fluturi sau vegetale, cum ar fi fluturele apolon (*Parnassius*) sau *Graelsia isabellae*, a unor insecte de peşteri, a unor neamuri de croitori europeni şi coleoptere exotice, a numeroase plante alpine. Moda colecţionărilor ştiinţifice a sugerat şi negustorilor o sursă de câştig, prin comercializarea speciilor rare, vândute la preţuri piperate, sub formă de bolguri, împăieturi, insectare, mumii turnate în masă plastică şi prezentate sub formă de pandantive, brelocuri, broşe sau obiecte de birou (milioane de flori de colţ, de insecte troglobionte şi fluturi rari sunt vânduţi astfel).

Totuşi, factorul nr. 1 de degradare şi distrugere a naturii, în epoca actuală, îl constituie tot despăduririle.

Din cauza dezvoltării industriei şi creşterii considerabile a populaţiei, în ultime decenii au fost defrişate, mai ales în America de Sud, Asia de sud-est şi în Africa milioane de hectare de pădure – pentru lărgirea culturilor. În nordul Nigeriei, după 1950, Sahara avansează în fiecare an cu câţiva kilometri. Suprafaţa de împădurire a Saharei a scăzut, în ultimii douăzeci de ani, de la 45% la 15%.

La sfârşitul deceniului opt al secolului trecut, producţia mondială de lemn exploatat depăşea două miliarde de mc, peste 50% din ea fiind destinată industrializării şi circa 40 – 45% fiind folosită drept combustibil primar în ţările subdezvoltate. Raportul asupra dezvoltării mondiale din 1979, elaborat de Banca internaţională pentru Reconstrucţie şi Dezvoltare (B.I.R.D.), apreciază că cel puţin 12 ţări ale lumii exploatează lemnul într-un ritm mult mai rapid decât permit pădurile de care dispun. „În Parana – regiunea Braziliei cu bogate păduri ecuatoriale, scria **Mariana Flămând** în interesanta sa carte *Aventura lemnului* (1982) – suprafaţa forestieră a scăzut de la 7.600.000 ha în 1948 la 2.200.000 ha în 1979. Dacă se va menţine actualul ritm de despădurire în Nepal, acesta va fi, peste 15 ani, total lipsit de păduri. Atât rapoartele diferitelor comisii F.A.O., cât şi ale unor organisme naţionale au avertizat că tăierile necontrolate de păduri în vederea obţinerii lemnului, fie ca sursă primară de combustibil, fie ca materie primă industrială au depăşit în multe regiuni ale globului ritmurile de refacere a copacilor. Un arbore de esenţă tare poate fi tăiat în mai puţin de un minut de un gater modern. Dar ca să crească până la dimensiunile necesare exploatării, el are nevoie de 70 de ani.

Dacă actualul ritm de exploatare se va menţine fără a se lua nici o măsură de protecţie a fondului forestier, rezervele de lemn disponibile pe Terra se vor epuiza complet la sfârşitul secolului XXII-lea, transformând planeta într-un deşert marţian.

Defrişările uriaşe practicate azi conduc la ruperea echilibrului unor biocenoze, la dezlănţuirea unor eroziuni accelerate, la schimbarea negativă a climatului. În echilibrul natural, pădurea joacă un rol de prim ordin. Ea acţionează asupra solului în două feluri: mai întâi prin formare, apoi prin protecţie. Frunzele copacilor şi uscăturile dau naştere, prin descompunere la humusul care participă la formarea solului. În acelaşi timp, pădurea apără solul

www.dacoromanica.ro

împotriva eroziunii provocate de vânt şi de ape. Ea îndeplineşte un rol de paravan şi împiedică vânturile puternice să mături şi să împrăştie solurile golaşe. De la arborii viguroşi, cu sisteme vasculare puternice, până la speciile erbacee, cu rădăcini fragile şi difuze ca o pânză de păianjen, fiecare plantă contribuie la susţinerea solului. În plus, densitatea sistemului foliar amortizează considerabil energia cu care fiecare picătură izbeşte un sol descoperit, îl erodează, îi împrăştie particulele şi-i dizolvă sărurile minerale. În sfârşit, pădurea are o acţiune hotărâtoare asupra regimului apelor. Plecând de la constatarea ecologului **R. Furon** că un metru pătrat de muşchi care acoperă solul forestier reţine, după o ploaie puternică, un kilogram de apă, rezultă, în urma unui calcul simplu, că o pădure de zece mii de hectare reţine 500.000 mc de apă. Acest lucru regularizează distribuirea pe suprafaţa solului a precipitaţiilor atmosferice, împiedică concentrarea apei de ploaie şi viiturile care iau naştere, în bazinele despădurite ale unor mari ape cu debit inconstant.

Se pot aduce zeci de exemple ale efectelor catastrofale produse de despăduriri. Pilda Americii este ilustratoare. Se ştie că, aici, vaste întinderi de păduri şi prerii au fost defrişate pentru extinderea agriculturii. Eroziunea a distrus, într-un secol, în medie 110 ha de teren fertil pe zi. Monoculturile formate din plante de bumbac şi de tutun, cu un slab sistem radicular, nu ofereau o armătură solidă solului. Consecinţa nu a întârziat să se arate. La 12 mai 1934, vânturi puternice au smuls cu o violenţă nemaivăzută pământurile, transformate în pulbere de pe vaste întinderi din statele Kansas, Texas, Oklahoma şi o parte din Colorado. În ziua aceea, norii de praf au făcut să se întunece cerul de la Munţii Stâncoşi până la Coasta Atlanticului. Ulterior, s-a constatat că, doar în acea zi, marile câmpii americane pierduseră peste 300 de milioane de tone de sol. Zona cataclismului, numită de atunci „Dust Bowl" (depresiunea de praf), a devenit scena unei eroziuni eoliene ale cărei noxe s-au repetat de nenumărate ori.

Un fenomen similar s-a petrecut şi în nord-estul Chinei, pe vaste terenuri despădurite, care au dus la erodarea a milioane de mc de pământ. Pământul erodat este transportat de Fluviul Galben spre marea Câmpie de Nord. Aici îl depune de-a lungul cursului său, formând un rambleu de peste 150.000 km².

Trecând în America de Sud, o situaţie similară o prezintă fluviul brazilian Sao Francisco, lung de 2.880 km. Defrişarea sălbatică a pădurilor din partea superioara a cursului său a produs reducerea catastrofală a precipitaţiilor. Din cauza secetei persistente, măreţul fluviu a căpătat proporţiile unui pârâu. Acest Mississippi al Brazilei constituie o arteră vitală pentru o zonă locuită de 35 de milioane de oameni din statele federale Minas, Gerais, Pernambuco, Alagoas şi Sergipe. Sărăcirea apelor a avut ca urmare compromiterea agriculturii în zonele limitrofe, micşorând şeptelul, secarea unor lacuri deosebit de bogate în peşte, reducerea considerabilă a transporturilor fluviale şi migrarea a sute de mii de oameni spre centrele urbane.

Trecând în Europa, putem aminti de inundaţiile din 1955 provocate de Sena, care transporta zilnic, pe sub podurile Parisului, 40 de hectare de teren arabil din valea superioară a râului, exploatată fără măsură între anii 1940 – 1949. În noiembrie 1966, timp de trei zile, o perturbaţie atmosferică neobişnuită a provocat inundaţii catastrofale pe o treime din teritoriul Italiei, devastând Florenţa, cu tezaurele ei de cultură şi artă. Fenomenul nu era singular. În prima jumătate a secolului trecut, peste 130 de inundaţii au devastat numeroase regiuni ale Italiei, deoarece procesul de despădurire a peninsulei, început în Evul Mediu, a cunoscut în ultimii 50 de ani o accelerare primejdioasă.

Şi în ţara noastră, cu o acoperire de păduri de 26,6% faţă de 32%, baremul minim acceptat pentru latitudinea noastră, deficitul provocat de exploatările forestiere neraţionale din ultimii 50 – 60 de ani şi-a spus cuvântul, fiind una din principalele cauze ale catastrofalelor inundaţii din 1970, 1975, 2005, 2006.

Unele mari construcţii tehnice pot produce, de asemenea, puternica tulburare a echilibrelor

www.dacoromanica.ro

naturale. Este clasic exemplul marelui baraj al Nilului, de la Assuan, construit de Egipt în deceniul al 7-lea al secolului trecut, în urma căruia s-a format lacul de acumulare Nasser, lung de circa 150 km şi adânc de 76 m. În cunoscuta sa carte *Environement and man*, biologul american **R.N. Wagner** a prezentat dramele ecologice declanşate de această epocală realizarea tehnologică africană.

Se ştie că, înainte de construcţia barajului, Nilul inunda în fiecare an lunca sa şi Delta cu aluviuni aduse din Etiopia, de pe roci bazaltice bogate în săruri minerale. În urma acestor inundaţii, erau fertilizate întreaga vale a Nilului, Delta şi ţărmul sud-estic al Mării Mediterane. Nu în mod întâmplător **Herodot** socotea Egiptul drept un dar al Nilului. Cercetările din jurul anilor 1950 – 1955 au precizat că, înainte de inundaţii, apele marine din apropierea Deltei Nilului cuprindeau 30 – 40 de mii de microorganisme vegetale şi animale la litru, număr care creştea de 70 – 80 de ori după inundaţii. În acelaşi timp, bine alimentate de mâlul deltaic, apele litorale ale Mediteranei aveau o productivitate mare, de pe coasta egipteană pescuindu-se peste 18.000 tone de sardele.

După construirea giganticului baraj, inundaţiile n-au mai avut loc şi, în câţiva ani, au apărut consecinţele nefaste ale acestei intervenţii umane. Nemaifiind fertilizată natural, lunca Nilului a necesitat investiţii pentru tratamentele cu azot şi fosfor. O parte din electricitatea care se credea că va fi folosită în industria siderurgică a trebuit să fie cheltuită pentru ceea ce de milenii Valea Nilului primea fără investiţii, şi anume îngrăşămintele necesare pentru culturile de cereale şi bumbac. Dar nici apele Mediteranei nu au mai fost fertilizate, ceea ce a avut ca urmare scăderea în 4 – 5 ani de circa 30 de ori a productivităţii piscicole (500 tone în loc de 18.000). S-a sperat ca deficitul să fie compensat de cele 12.000 tone de peşte de apă dulce scos din lacul Nasser. Cu toate măsurile luate, productivitatea lacului n-a depăşit 2.000 tone. În plus, lacul este ameninţat de o colmatare foarte rapidă, iar apa lui constituie un biotop al vectorilor unor foarte grave maladii tropicale locale, cum ar fi trachoma, schistosomiarza, malaria egipteană, care impun vaste şi costisitoare campanii antiepidemice.

Barajul de la Assuan constituie un exemplu tipic al modului cum unele acţiuni tehnologice pripite pot determina dezechilibre ecologice cu serioase urmări economice şi sanitare.

În multe colţuri ale lumii (în Africa, America de nord şi sud, în Asia de Sud, chiar şi în ţara noastră) s-a întreprins desecarea unor mlaştini, lacuri, lunci şi se proiectează valorificarea unor mari suprafeţe ale deltelor şi estuarelor, pentru obţinerea de spaţii agricole şi chiar industriale. În toate colţurile lumii, astfel de experienţe au eşuat, feed-back-ul ecologic negativ manifestându-se la mai puţin de un deceniu, uneori sub forme dramatice (inundaţii, sterilitate a solului, modificări microclimatice etc.). Încercarea de reconstituire a acestor medii alterate este foarte dificilă, dacă nu imposibilă. **Viorel Soran** şi **Margareta Borcea**, în temeinica lor lucrare *„Omul şi biosfera"* (1985) explică astfel această situaţie: „O mlaştină de turbă desecată şi apoi desfiinţată prin exploatarea turbei nu mai poate fi refăcută sau reconstruită fiindcă procesul de turbificare necesită curgerea timpului pe durată mai mare decât viaţa unei generaţii şi succesiunea unor condiţii ecologice de cele mai multe ori nu poate fi repetată... Deltele marilor fluvii ale Pământului constituie adevărate unicate faunistice şi floristice... În consecinţă, modificarea mediului deltei nu poate duce, din punct de vedere ecologic şi pe termen lung, decât la distrugerea premeditată a vieţii în zone ale globului care prin textura lor geologică şi condiţiile meteorologice nu sunt apte cultivării. Sub raport economic, modificarea mediilor deltaice oriunde pe glob înseamnă, în ultimă analiză, risipă de energie şi resurse financiare". Şi tot ei conchid, pe bună dreptate: „Este paradoxal, dar în perfectă concordanţă cu legile termodinamicii, cum progresul şi evoluţia în domeniul socio-economic sunt asociate cu un regres în sfera vieţii pe planeta noastră. Această situaţie, aparent ciudată, ne aminteşte o altă legitate a naturii: nici un sistem nu poate creşte şi nu se poate dezvolta fără a se extrage şi con-

www.dacoromanica.ro

sumă din resursele celorlalte sisteme materiale printre care fiinţează".

Revoluţia tehnică, cu toate remarcabilele ei avantaje şi înlesniri făcute existenţei umane, aplicată fără discernământ, ar putea juca un rol nefast asupra naturii în general şi a vieţii în special. Efectul cel mai direct, constatat mai ales după 1950 şi care tinde să capete proporţii dramatice spre sfârşitul veacului este poluarea, adică alterarea mai mult sau mai puţin profundă a mediului înconjurător (solul, apa, aerul), datorită, în special, noxelor chimice „scăpate" în timpul diferitelor procese industriale sau acumulate sub formă de deşeuri (gunoaie, reziduuri, dejecţii) ale acestora.

Deşi noţiunea de poluare este legată strict de epoca modernă, totuşi simptome de „otrăvire" a ambianţei naturale prin prezenţa omului sunt semnalate din cele mai vechi timpuri.

„Gheţarul groenlandez – scrie **Lucian Ghinea** în *Apărarea naturii* (1978) – această nepreţuită arhivă a omenirii a păstrat, încastrată în depunerile de zăpadă, dovada fidelă a poluării atmosferei terestre cu plumb rezultat din activitatea metalurgiştilor primitivi". Din cercetările, întreprinse, în anii 1971 – 1973, de **Mary Clark**, s-a constatat că, încă de acum 3 milenii, se semnalează depuneri de plumb, accentuate considerabil în ultimul secol datorită industrializării accelerate.

În Antichitate, poluarea cu plumb, datorită confecţionării vaselor de bucătărie din acest metal care produce, prin acumulări lente, grave şi uneori mortale intoxicaţii (saturnism), era frecventă mai ales la Roma. Ea explica misterioasele cazuri de otrăvire, amintite de literatura istorică a timpului, şi mai ales de **Suetoniu**. Tot de atunci ne parvin şi date privind primele fenomene de poluare a solului. Din *Georgicele* lui **Virgiliu**, susţinător aprig al agriculturii tradiţionale, aflăm că în Peninsula Italică combaterea buruienilor din lanurile de grâu se făcea cu apă de mare (adică cu clorură de sodiu, potasiu, magneziu), ceea ce ajuta poate agricultorului pentru moment, dar producea, cu timpul, o degradare a solului prin suprasalinizare.

La un moment dat, în Evul Mediu, poluarea aerului a atins la Londra o asemenea intensitate în secolul al XIV-lea, încât regele Eduard al II-lea a emis o ordonanţă care interzicea folosirea cărbunelui la încălzitul locuinţelor.

„Dar prima măsură antipoluantă – notează Lucian Ghinea – avea să fie şi primul eşec, căci regalul ordin a deschis larga listă a măsurilor antipoluante nerealiste şi care deci nu putea să fie respectate: în Anglia, nu exista pentru omul de rând un combustibil înlocuitor al cărbunelui şi frigul împingea inevitabil la încălcarea legii, înţelepciunea populară, mai degrabă decât birocratismul cancelariilor, a găsit remediul potrivit: înălţarea coşurilor la case".

Însă poluarea, cu aspectele ei dramatice, este o problemă strictă a vremii noastre. Pe de o parte nivelul atins de dezvoltarea economică, pe de altă parte, înmulţirea populaţiei globului şi aspiraţia generală spre bunăstare au dus la creşterea fără precedent a fenomenelor de poluare. La aceste cauze se adaugă, desigur, condamnabila lipsă de grijă a marilor proprietari industriali în goana după profituri maxime, imediate, ca şi politica de economii a statelor unde se tinde la rentabilizarea industriei etatizate prin refuzul investiţiilor pentru instalarea unor costisitoare instalaţii antipoluante. Paralel însă cu agravarea fenomenelor, se dezvoltă, din fericire, şi conştiinţa riscurilor poluării şi a necesităţii unor măsuri imperative şi drastice de prevenire şi combatere a degradării mediului.

Poate cea mai îngrijorătoare consecinţă a poluării chimice moderne este moartea apelor.

Până la mijlocul secolului trecut, râurile curgătoare, mările şi oceanele au fost considerate drept cele mai comode şi sigure lăzi de gunoi ale industriei şi marilor oraşe. Nu existau motive de îngrijorare, deoarece se miza pe acţiunea bacteriilor de descompunere a unor substanţe organice şi de fixare a unor suspensii minerale, deci pe capacitatea apei de a se purifica şi autoregenera, dacă concentrarea noxelor nu depăşeşte o limită. În ultimele decenii, însă, extraordinara sofisticare a industriei chimice, deversările masive de deşeuri de mase plastice şi detergenţi, asupra cărora nici o bacterie ae-

www.dacoromanica.ro

robă nu are efect biodegradant, sporirea întreprinderilor situate în jurul apelor şi a numărului navelor uriaşe transportoare de petrol, adesea expuse eşuării, în sfârşit, sporirea îngrijorătoare a deşeurilor radioactive eliminate în apă, sau păstrate în containere în anumite „rezervaţii" oceanice au dereglat mecanismele de autoechilibru chimic al apelor „vii", sufocându-le şi chiar anulându-le capacitatea de a adăposti viaţa, fie datorită otrăvirii, fie din cauza lipsirii lor de oxigen. Canalizarea urbană, ce serveşte în ultimii 50 de ani atâtea oraşe a căror populaţie a sporit către un milion şi la peste un milion de locuitori (tendinţa către crearea de megalopole, oraşe uriaşe de peste 20 – 30 milioane de locuitori, se accentuează şi se înscrie printre cauzele morţii apelor). Creşterea rapidă a oraşelor implică mari investiţii, ceea ce face ca, în multe cazuri, apa de canalizare deversată în râuri, fluvii sau mări să nu mai fie în prealabil epurată. Sunt tipice exemplele văii inferioare a Senei, unde fondul piscicol, foarte bogat şi reprezentat de 58 de specii, a dispărut total în ultimii 30 de ani, a lacului Leman, din Elveţia, care îşi pierde treptat limpezimea, sporindu-şi substanţele azotoase organice şi numărul de germeni ciliformi, favorizaţi de prezenţa materiilor fecale, riscând să fie curând prefăcut într-o cloacă, sau a Deltei Dunării, infectată lent de apele poluate ale Dunării care, în ultimii 30 – 40 de ani, au afectat serios populaţiile înfloritoare de peşti, consideraţi altădată în ţara noastră drept „hrana săracului" şi care azi constituie un „lux" – fiind înlocuiţi în pieţe cu cei oceanici, aduşi în traulere de la mii de kilometri depărtare, în S.U.A., golful New Yorkului a primit pe drept cuvânt numele de „marea moartă". Acolo se varsă enorme guri de canal ale metropolei, şi foamea de oxigen a deşeurilor organice nu mai poate fi satisfăcută de mareele oceanice care primesc cât de cât apele. Pe o suprafaţă de zeci de mii de kilometri pătraţi au dispărut până şi cele mai rezistente vietăţi – viermi de mâl subacvatic. E un lucru bine ştiut că Marea Neagră – datorită particularităţilor ei – este un imens rezervor de hidrogen sulfurat unic în lume, din cauza căruia la adâncimi ce variază între 150 şi 200 de metri nu mai există viaţă. Apa este anoxică, adică lipsită de oxigen şi impregnată cu hidrogen sulfurat. Marea Neagră fiind o mare adâncă, circa 90% din volumul său se dovedea steril. În schimb, până acum 70 – 80 de ani apele de suprafaţă erau foarte bogate în cele mai variate specii de peşti şi alte vieţuitoare marine. Deasupra liniei de 183 m adâncime, numită „haloclină" sau „oxiclină" marea clocotea de viaţă. Somoni, păstrugi, moruni se înghesuiau la gurile fluviilor pentru a-şi depune faimoasele icre cunoscute sub numele de caviar. În largul mării, printre bancurile de delfini şi marsuini, macrourile şi hamsiile asigurau cea mai importantă sursă de alimentaţie pentru populaţiile din zonă. De remarcat faptul că macroul figura chiar pe unele monede bizantine. Azi, apreciază specialiştii, Marea Neagră este în agonie, ea reprezentând, potrivit unui document al ONU „catastrofa ecologică maritimă a secolului". Cum s-a ajuns aici? În primul rând, în mod natural miliardele de tone de aluviuni, acum amestecate cu deşeuri industriale, au ajuns pe fundul mării, unde se depun încă de la sfârşitul erei glaciare. Oxidarea acestora afectează în primul rând stratul de suprafaţă, producând un veritabil dezastru ecologic. Nici o metodă nu poate evalua întinderea acestei catastrofe, distrugerea stratului biotic de suprafaţă. Se pot măsura doar pierderile: din 26 de specii existente în cantităţi mari prin anii 1955 – 1960, numai 6 au supravieţuit până în 1995. Chiar şi cantitatea speciilor existente a scăzut spectaculos. Astfel, dacă în 1984 hamsiile erau pescuite într-o cantitate de 320.000 tone, peste 5 ani, în 1989, această cantitate a ajuns la 15.000, tinzând să se reducă după 1994, la 10.000 tone. În ultimele decenii a dispărut complet foca, după ce constructorii bulgari au dinamitat ultima lor colonie pentru a construi un hotel iar delfinii şi marsuinii şi-au redus numărul de la 1 milion în anii '50 la cel mult 200.000 la începutul anilor '90. Monstruoase întinderi de plancton şi-au făcut apariţia pe platforma continentală, puţin adâncă din nord-vestul Mării Negre, unde fundul apei este deasupra nivelului

www.dacoromanica.ro

anoxic – zonă în care numeroase specii de peşti îşi depuneau icrele. Aşa au apărut renumitele „maree roşii". Cea mai primejdioasă a fost cea din 1989 când plaja Odesei a fost acoperită de alge cu o densitate de 1 kilogram de plancton la un metru cub de apă. Astfel, hidrogenul sulfurat nu a mai fost creat în adâncimile fireşti ale mării, ci mai sus, omorând peştii şi flora marină. Din cauza perdelei de fitoplancton, s-a redus până la 90% pătrunderea luminii în aceste ape, ceea ce a provocat moartea animalelor care trăiau pe fundul platformei şi a algelor superioare.

Alte fapte arată că, pentru prima dată, oamenii sunt pe punctul de a provoca dispariţia vieţii dintr-o mare întreagă, singurii supravieţuitori putând fi algele sterile şi meduzele.

În ultimii 15 – 20 de ani, se constată o extraordinară agresiune a produselor tehnicii moderne care au la bază îngrăşăminte chimice, tratamente industriale pe bază de hidrocarburi, dioxină şi produse petroliere, ca să nu mai vorbim de detectarea bancurilor de peşti prin ultrasunete. Acest dezastru biochimic se numeşte *eutroficare*, adică un aport artificial de produse organice şi chimice în apele mării, care se descompun în nitraţi, fosfaţi ce provin din agricultură şi din reziduuri de detergenţi. Aşa s-a ajuns ca între 1966 şi 1976 concentraţia de fosfaţi să crească de 30 de ori pe platoul nord-vestic al Mării Negre. Deversările de fosfaţi ale Dunării sunt de 21 de ori mai mari faţă de acum 15 ani. Tot Dunărea aduce 50.000 tone de deşeuri de petrol, a căror valoare a fost apreciată în jur de 7,2 milioane de dolari, sumă suficientă pentru finanţarea unui program de salvare ecologică a Mării Negre. La acestea se mai adaugă intensa poluare cu metale grele şi contaminarea radioactivă (mai ales prin apele Niprului şi Bugului) de la accidentul de la Cernobâl, din 1986.

Poluarea industrială sporeşte noxele deversărilor urbane şi accelerează procesul de sterilitate a apelor.

Ecologul englez **L. Klein**, în lucrarea *„River pollution"*, apărută în 1962, încearcă să sistematizeze principalele tipuri de poluare industrială (fără a include însă poluarea radioactivă). El le împarte în poluări minerale sau în esenţă minerale, şi poluări organice. Cele minerale sunt provocate de industriile chimice, de mine (spălarea minereurilor şi reziduurile minerale), industriile electrochimice, ape de refrigerare (cazane, centrale electrice). Cele organice sunt produse de hidrocarburile eliberate de rafinăriile de petrol, industriile de materiale plastice, de cauciuc, de detergenţi şi lubrifianţi, de derivaţii fenolului, produşi de uzinele de gaz de iluminat, de cocserii, distilerii de lemn, gudroane, creuzot, de vopsitorii, şi de diversele deşeuri, biologice, aruncate în mediul înconjurător de tăbăcării, distilerii, fabrici de bere, fabrici de hârtie, întreprinderi textile, rafinării de zahăr etc.

Am putea aminti, în acest sens că, o singură fabrică de bere poate produce aproape 10.000 de m^3 de efluenţi pe zi, a căror cerere biologică de oxigen echivalează cu cea a apelor uzate ale unui oraş de 200.000 de locuitori.

Din cauza poluării industriale suferă toate fiinţele vii din comunităţile acvatice şi în special peştii, deosebit de sensibili la unele produse chimice şi la modificările oxigenării apei. Sărurile minerale de plumb, zinc, cupru, mercur, argint, nichel şi cadmiu precipită mucusul care acoperă branchiile, împiedicând schimburile gazoase desfăşurate la nivelul acestor organe. Compuşii cianici, sulfurile şi derivaţii amoniacului perturbă oxidările celulare, blocând fenomenele respiratorii prin transformarea hemoglobinei. În sfârşit, lipsa de oxigen produce hipoxie. În toate trei cazurile, peştii mor asfixiaţi.

Puternica poluare a unor râuri şi fluvii din America şi Europa cu deşeuri industriale distruge atât vegetalele, cât şi peştii. Pe multe râuri din Germania, America de Nord şi Japonia plutesc cadavre de peşti ori de câte ori, filtrele defectându-se, resturile industriale intoxică apele.

Mările şi oceanele produc aproximativ 20% din hrana omenirii şi ceva mai mult din jumătatea oxigenului pe care îl respirăm. Dintotdeauna, ele au fost rezervorul de depozitare pe scară largă a produselor industriale care se adaugă

www.dacoromanica.ro

acelora legate de procesul natural de poluare terestră. Or, datorită imenselor cantităţi de deşeuri organice care se aruncă în mări, la care se adaugă „mareele negre" – pelicule de ţiţei provenite de pe urma eşuării petrolierelor gigantice – fitoplanctonul se sufocă pe zone întinse, antrenând rărirea zooplanctonului şi peştilor.

Păsările pătimesc cel mai mult din cauza mareelor negre. Pelicula superficială de produse petroliere le îmbibă penele şi fulgii, când se cufundă în apă pentru a vâna sau a-şi curăţa penajul. Petrolul care îmbibă penele le anihilează proprietăţile calorifuge şi hidrofuge, iar cel ingerat produce leziuni interne ireversibile, aşa că în ambele cazuri moartea survine mai devreme sau mai târziu. Sute de mii şi chiar milioane de păsări de apă (garii, petreli, albatroşi, alcioni, raţe sălbatice etc.), ucise de pelicula neagră, sunt aruncate la ţărmul apelor.

Poluarea radioactivă a mărilor şi oceanelor se manifestă astăzi mai ales sub forma concentrării biologice cu substanţe radioactive a lanţurilor trofice. Unele plante şi animale, foarte rezistente la poluarea radioactivă, n-au de suferit de pe urma ei, în schimb organismul lor devine un „depozit viu" de noxe.

În Marea Britanie, măsurători efectuate, în 1963, la Plymouth au arătat că unele alge marine, ca *Ascoplyllum* şi *Fucus*, concentrează de 20, respectiv de 40 de ori stronţiul 90 din apa mării. „În râul Clinch (în care se deversează deşeurile de la uzina Oak Ridge) – notează J. Dorst – planctonul este de 10.000 de ori mai radioactiv decât apa în care trăieşte. Moluştele bivalve de apă dulce concentrează de 100 de ori iodul radioactiv. Şi peştii dulcicoli, care ocupă verigile superioare în lanţurile trofice, sunt de 20.000 până la 30.000 de ori mai radioactivi decât apa în care trăiesc. La fel, peştii marini, care, prin migraţiile lor, pot împrăştia în depărtare produsele radioactive." Nu-s greu de presupus primejdiile reale ce pândesc populaţiile de pescari care se hrănesc cu vegetale şi animale contaminate radioactiv şi marii amatori de produse pescăreşti din oraşele sau ţările unde acestea sunt importate. Exemplele sunt prea numeroase şi prea cunoscute pentru a le mai aminti.

Poluarea industrială a solului este legată strâns de extinderea agriculturii, care antrenează după ea şi sporirea echivalentă a dăunătorilor de tot felul. Pentru a restabili echilibrul biologic pe vastele terenuri agricole şi a controla populaţiile de dăunători, agronomii au inventat mijloace puse la dispoziţie de chimie pentru combaterea buruienilor (substanţe erbicide), ciupercilor microscopice (*fungicide*), insectelor (*insecticide*).

Până în deceniul cinci, pesticidele aparţineau prioritar domeniului chimiei minerale, de la vestita zeamă bordeleză, cu care se stropeau viile, până la produsele pe bază de arsenic, cu care se combăteau rozătoarele. După 1945, vor domina substanţele sintetice realizate de chimia organică, prima şi cea mai celebră fiind diclor-difeniltricolorentanul, cunoscut sub numele prescurtat de D.D.T. Omenirea datorează multor substanţe, şi în special D.D.T.-ului, care a ajutat la eradicarea malariei, aducând descoperitorului lui, chimistul **P. Muller**, Premiul Nobel în 1948.

Din nefericire, majoritatea insecticidelor au şi o acţiune toxică asupra păsărilor, mamiferelor, inclusiv asupra omului. Să amintim doar HCH-ul (hecacloriciclohexanul), lindanul, dieldrinul sau prathionul – verdele de Paris.

Albinele au de suferit de pe urma tratării chimice a rapiţei, de unde îşi colectează polenul, sau a verdelui de Paris cu care sunt stropiţi copacii meliferi atacaţi de păduchi de plante.

Pulverizările cu D.D.T. din avion au provocat în vestul Statelor Unite şi al Canadei, în anii 1954 – 1956, moartea a sute de mii de păstrăvi şi somni, peşti cu mare valoare economică. Un lucru similar s-a petrecut în Volta Superioară, când, mari suprafeţe fiind supuse unor tratamente cu lindan pentru combaterea muştei simulide, vectorul oncocercozei, ce produce orbirea unui mare număr de localnici, au provocat mai puţine pierderi larvelor de muşte şi mai multe peştilor, care au pierit în masă, diminuând astfel resursele alimentare ale regiunii. De

www.dacoromanica.ro

asemenea, o mortalitate ridicată a fost observată în Statele Unite în timpul campaniei de combatere a furnicii de Argentina; dieldrinul a provocat pierderi mari între păsări, 97% din acestea pierind. În statul Indiana, un singur tratament cu parathion a provocat moartea a aproape 70.000 de mierle migratoare.

S-a constatat, în 1973, că lindanul dă miros de mucegai multor legume, încetineşte creşterea cerealelor şi diminuează considerabil cantitatea de caroten, când e folosit pentru a apăra seminţele morcovilor împotriva insectelor.

Dispariţia rapidă a speciilor de vulturi din Europa şi America, în ultimii 40 – 50 de ani, se datoreşte în primul rând ingerării insecticidelor de sinteză, odată cu prada, sau consumării momelilor cu otravă pentru lupi, ceea ce a dus sau la moartea păsărilor, sau la sterilizarea ouălor.

Deşi încă n-a fost pusă în evidenţă până acum o relaţie între pesticide şi declanşarea bolilor omului (cancer, leucemie, hepatită), este posibilă totuşi acţiunea cancerigenă a unor insecticide, ca şi o anumită influenţă a lor asupra sistemului nervos şi endocrin. Va trebui să se disocieze însă acţiunea pesticidelor de a altor substanţe toxice cu care civilizaţia ne pune în contact (produse de dejecţie, substanţe poluante ale atmosferei, reziduuri radioactive etc.).

Cel mai mare pericol nu-l reprezintă îngurgitarea directă a pesticidelor, ci concentrarea lor de-a lungul lanţurilor trofice. Pesticidul poate fi absorbit de o fiinţă vie, rezistentă faţă de acesta, în organismul căreia se concentrează, fără a provoca tulburări grave; toxina trece apoi în organismul altui animal, prădător al primului, pe care îi poate intoxica dacă manifestă sensibilitate pentru acea substanţă. Iată un exemplu tipic întâlnit în multe colţuri ale lumii. Copacii sunt stropiţi cu D.T.T. pentru a fi feriţi de insecte. O parte din pulbere cade pe sol şi este ingerată de râme, imune la acţiunea D.D.T., dar care îl concentrează în ţesuturile lor. Mierlele lacome, consumă o mare cantitate de râme şi, fiind foarte sensibile la pesticide, mor pe capete. Unele păsări de baltă mor din cauza ingerării peştilor în al căror corp s-a concentrat o mare cantitate de D.D.T., absorbit iniţial de plancton din apele tratate împotriva larvelor de ţânţari şi concentrat în ţesuturile vegetale, oferite apoi ca hrană peştilor planctonofagi, care, la rândul lor, sporesc în organism gradul de concentraţie a substanţei. S-a constatat că tratamentele chimice, alături de unele avantaje indiscutabile, prezintă două dezavantaje grave. Unul ar fi imunizarea unor insecte, adică selecţia unor exemplare rezistente, care se înmulţesc rapid şi sunt total insensibile la insectifug; tipic este cazul larvelor de anofel, care, după 1948, îşi vor reface rapid efectivele, producând o foarte puternică remisiune a malariei, malarie considerată ca definitiv eradicată. Altul ar fi că, prin distrugerea unor insecte dăunătoare, pulberile insectifuge au declanşat înmulţirea altor specii cu nocivitate foarte slabă până atunci. Astfel, distrugându-se ploşniţa de grâu, s-a favorizat, în schimb, dezvoltarea ruginii grâului, ciupercă parazită extrem de dăunătoare, iar dispariţia macului, albăstrelelor şi rapiţei sălbatice de pe ogoare a înlesnit răspândirea unor graminee sălbatice, în faţa cărora suntem dezarmaţi. Tratarea, în S.U.A., a pădurilor de pini contra viermilor de pini a avut ca urmare invazia acarienilor roşii, care au distrus sute de mii de hectare de păduri în 1949 şi 1956.

Larg folosite în agricultura intensivă (în prezent se împrăştie pe suprafaţa Terrei circa 70 – 80 milioane tone), îngrăşămintele chimice, şi în special cele azotoase, ridică unele probleme ecologice. În 1980, biologul american **S.H. Wittwer** preciza că doar 50% din îngrăşămintele de azot se încorporează în producţia de substanţă organică, în timp ce jumătatea cealaltă se iroseşte în mediu. Un procent de 72% din această substanţă migrantă ajunge în apele subterane şi de aici în râuri, în sursele de apă potabilă şi în apele stătătoare.

Azotaţii se pot concentra peste limitele admise în plantele de cultură (legume, cereale), atunci când dozele de azotaţi sunt exagerat de mari. Azotaţii ingeraţi de oameni, odată cu hrana, şi de animale, odată cu furajele, se transformă în corpul acestora în azotiţi.

www.dacoromanica.ro

Azotații din hrană și nitrații din apele potabile suprasaturate cu substanțe azotoase provenite de la îngrășăminte se combină ușor cu hemoglobina, formând methemoglobina. Acest compus foarte stabil nu mai poate fixa oxigenul în sânge la nivelul alveolelor pulmonare și nici facilita transportul său în organism, prin mijlocirea circulației sangvine. Methemoglobina produce cel mai adesea mortalitatea infantilă, în același timp, nitrații și nitriții acumulați în organismele plantelor și animalelor pe calea metabolizării se transformă în produși organici de tipul nitrozaminelor, substanțe cu un ridicat potențial cancerigen.

Cercetătorul român **Lucian Ghinea** preciza, în lucrarea *Apărarea naturii*, că supradozarea îngrășămintelor cu azot poate produce și grave alterări ale florei bacteriene din sol. O primă consecință ar fi reducerea numărului de bacterii fixatoare de azot din sol sau inhibarea simțitoare a activității acestora. Regenerarea pe cale naturală a fertilității solului pe care se aplică îngrășăminte cu azot în doze mari este astfel anulată, iar productivitatea lui devine, prin aceasta, complet dependentă de chimizare. În multe state cu agricultură intensivă, producătorii au fost tentați să sporească mereu cantitatea de îngrășăminte chimice aplicate. În Statele Unite, de pilda, între anii 1946 – 1970, producția agricolă a crescut în medie de 4 ori, în timp ce cantitatea de îngrășăminte chimice reclamată de asemenea mărire a sporit în medie de 24 ori.

Agricultura este pândită și de un alt pericol chimic. În apropierea marilor magistrale rutiere, culturile agricole sunt contaminate cu plumb provenit din tetraetilul și tetrametilul de plumb, adăugați benzinei ca antidetonanți. Curenții de aer împrăștie plumbul relativ omogen în biosferă și acesta se depune în sol. Ecobiologul american **J.V. Lagerweff**, într-un interesant studiu de sinteză apărut în 1976 la Washington, în *Agriculture and Quality of our Environnement*, confirmă prin datele ce le furnizează legea creșterii poluării cu pătratul energiei utilizate. Circulația a 10.000 de automobile timp de o oră determină o depunere de 6 mg plumb pe un 1 kg de sol în orizontul A_o; 20.000 de automobile provoacă o depunere de 12 mg pe 1 kg de sol, iar 30.000 de automobile conduc la o depunere de 36 mg Pb pe 1 kg sol.

Influențe negative asupra proceselor petrecute în sol au de asemenea fierul, mercurul, cuprul, manganul, eliberate de diferite industrii, a căror concentrare dincolo de o anumită limită transformă aceste elemente (utile, de altfel) în ingrediente toxice.

În privința poluării radioactive, deși lanțurile trofice terestre sunt mai puțin susceptibile decât cele acvatice, totuși se pot vedea și pe sol concentrări de acest fel. O parte din substanțele radioactive căzute pe pământ sunt absorbite de către plantele furajere prin rădăcini; o altă parte ajunge chiar la suprafața plantelor și este direct ingerată de animale. Astfel, vacile păscând ierburi contaminate cu substanțe radioactive, laptele lor va prezenta o mare concentrare a izotopilor radioactivi, în special a stronțiului 90.

Nici aerul n-a scăpat de acțiunea impurificatoare a omului. Industriile elimină în atmosferă o uriașă cantitate de gaze și deșeuri sub forma unor particule fine care, rămânând în suspensie, pot pătrunde în căile respiratorii ale animalelor și omului. Orașele, în special, sunt acoperite de o calotă cenușie de praf ce plutește până la altitudinea de 1.500 – 2.500 m. Ea absoarbe o însemnată parte a radiației solare, reducând substanțial însorirea, care uneori poate atinge 20% vara și 50% iarna, contribuind în același timp la așa-numitul fenomen de „seră".

Acțiunea impurităților atmosferice asupra omului este deosebit de nocivă atunci când, datorită unor condiții meteorologice (mai ales în cazul inversiunii termice, când straturile de aer superioare fiind mai calde decât cele inferioare se produce o mare stabilitate a învelișului gazos), aerul stagnează deasupra orașelor, permițând formarea unui amestec de ceață cu particule solide aflate în suspensie, cunoscut sub numele de *smog*. Înspăimântătorul balaur galben-cenușiu al smogului, pâcla sufocantă care uneori transformă în adevărate camere de gazare mari centre populate ca Londra, Tokio, New York, Los Angeles, Chicago, Philadelphia,

www.dacoromanica.ro

pricinuieşte grave accidente circulatorii şi respiratorii, soldate cu sporirea considerabilă a mortalităţii.

După cum se ştie, epoca combustibililor fosili (cărbuni, petrol) a dus la sporirea procentului de CO_2 din atmosferă. Dacă, în 1940, el cuprindea 29 de părţi la suta de mii de părţi de aer, în prezent, el a crescut la 34 de părţi şi tinde să sporească la aproape 40 de părţi la sfârşitul secolului al XX-lea, când se prevede creşterea cu 30% a parcului de maşini, cu 47% a întreprinderilor industriale şi cu aproape de două ori a populaţiei globului. Cel mai primejdios efect al sporirii CO_2 atmosferic n-ar fi, după oamenii de ştiinţă, atât apariţia efectului de seră cu implicaţii în încălzirea treptată a climei, proces geologic lent şi previzibil, cât sporirea corelativă a cantităţii de oxid de carbon (CO) rezultat din arderile incomplete, ce constituie o adevărată otravă pentru animale şi oameni. Vehiculele care circulă la Paris – consemnează **Lucien Barnier** – răspândesc 50 de milioane metri cubi de CO. O mie de automobile produc zilnic 3,2 t de CO şi de la 400 – 800 de livre vapori de hidrocarburi arse incomplet, precum şi o cantitate de 100 până la 300 de livre de notroderivaţi.

Paralel cu eliberarea de CO, molohul industrial este un mare mâncător de oxigen. Un singur automobil consumă, la fiecare mie de kilometri parcurşi, întreaga cantitate de oxigen care i-ar fi necesară unui om pentru a trăi un an. La decolarea sa de pe aeroportul Orly, un turboreactor Concorde arde întreaga cantitate de oxigen pe care o poate produce în 12 ore pădurea de la Fontainebleau, situată în apropiere. Decolarea unui singur cvadrireactor poluează aerul cât 10.000 de automobile. Să nu mai vorbim de inimaginabilele cantităţi de oxigen de care au nevoie rampele de lansare şi motoarele sondelor şi rachetelor spaţiale pentru a învinge forţa gravitaţională a Pământului.

Deosebit de primejdioase sunt gazele de eşapament, care cuprind circa 150 de produse chimice toxice şi se menţin zilnic 10 – 15 ore deasupra pământului, sub forma unei pături de 5 – 10 metri înălţime. Două păsări, lăsate într-o colivie la marginea unei străzi intens circulată de automobile, au murit asfixiate după cinci ore. Pentru a se face loc automobilului, monstru sacru al epocii noastre, în multe oraşe din lume au fost sacrificaţi zeci de mii de copaci, pentru lărgirea şoselelor şi magistralelor. Acestea devin adevărate fluvii de substanţe nocive. La Paris, agenţii de circulaţie se schimbă din 3 în 3 ore, iar la Tokio şi Los Angeles se dirijează circulaţia, la orele de vârf, cu măşti de gaze pe faţă.

Alţi cercetători au calculat că o singură mare centrală termică emite pe zi 500 l de compuşi ai sulfului, sub formă de anhidridă sulfuroasă, ce se oxidează şi se transformă în acid sulfuric, ale cărui proprietăţi corosive sunt bine cunoscute.

«Uneori, din nenorocire, nici copacii nu mai pot face faţă poluării excesive a atmosferei – scriam, în 1980, în *Uzina Flora*. Aceşti „plămâni" ai marilor oraşe nu numai că nu-şi pot îndeplini cu succes menirea de purificare a aerului, dar ei înşişi sunt bolnavi. Bătrânii platani ai Parisului, cântaţi de atâtea generaţii de poeţi sau compozitori, ca simbol al vigorii, al purităţii şi al primăverii, au început să se usuce şi să moară în lungul bulevardelor cu aer suprapoluat. Şi în Bucureşti, al cărui grad de poluare creşte progresiv, teii şi castanii plantaţi pe marginea bulevardelor sau splaiurilor cu intensă circulaţie au frunzele opărite şi înfloresc toamna după ce şi-au lepădat pretimpuriu frunzele.

Cercetările de microscopie electronică au dovedit că aceste fenomene se datoresc deteriorării structurii aparatului fotosintetizator. Cloroplastele unor specii sensibile la acţiunea dioxidului de sulf – cel mai toxic poluant al vegetaţiei – se rotunjesc şi îşi pierd structura normală. Structurile lamelare, bogate în clorofilă şi capabile să absoarbă lumina solară, se reduc treptat în dimensiuni şi număr, frunzele se îngălbenesc şi, în scurtă vreme, pier ca şi cum ar fi fost arse, deoarece în interiorul laboratorului vegetal dioxidul de sulf se combină cu apa şi nu formează altceva decât acidul sulfuric, extrem de corosiv.

Nu e de mirare că în ţările unde maşinismul a atins cote înalte, sâmbăta şi duminica marile

www.dacoromanica.ro

oraşe sunt aproape pustii din cauza exodului populaţiei către oazele cu verdeaţă din împrejurimi, că se renunţă treptat la „pădurile" de blocuri pentru căsuţe individuale ascunse în insule de vegetaţie şi că un caricaturist japonez şi-l imaginează pe orăşeanul anului 2000 purtând mască şi tuburi de oxigen.»

Semnalăm şi o altă situaţie tragică din România. Încă din 1947, când îl însoţeam pe profesorul şi eminentul botanist craiovean **Al. Buia** într-o cercetare a nisipurilor din sudul Olteniei pentru stabilirea ariei de expansiune a unor specii ierboase rare, cantonate în această zonă (*Mollugo* şi *Glinus*), constatam cu îngrijorare extinderea tot mai mare a deşertului în această parte a ţării, deşi la sugestia savantului se făcuseră masive plantaţii de salcâmi prin 1939 – 1940.

După aproape 60 de ani de la această excursie, ceea ce consideram doar un simptom incipient de schimbare a climei şi peisajului a devenit o cumplită realitate: se declanşase din plin procesul de deşertificare a sudului ţării sub efectele tot mai galopante ale poluării, generată de intervenţia omului. La ora actuală, după hărţile şi statisticile oficiale există 220 000 de hectare acoperite cu dune de nisip, din care circa 80 000 în sudul oraşului Dolj, unde, ca urmare a defrişării masive din 1970 a perdelelor vegetale de protecţie şi fixare, în vederea extinderii reţelei de irigaţii cu apă din Dunăre şi apoi, după 1990, a exploatării sălbatice a lemnului de salcâm, s-a instalat o climă aridă, aproape saharică, seceta începând să facă ravagii. Centrul acestui deşert este comuna Dăbuleni care are în administrare 3500 de hectare cu nisip fin ca la ţărmul mării.

După prognozele specialiştilor, într-un viitor nu prea îndepărtat o bună parte din teritoriul României s-ar putea transforma în zone deşertice, iar ţara noastră ar deveni prima ţară europeană situată la nord de paralela 44 care se confruntă tot mai acut cu aşa-zisul fenomen de *deşertificare*. Teritoriul românesc, mai ales după 1990, este afectat tot mai profund de secete, pe perioade tot mai lungi şi în ani consecutivi. În acest fel, milioane de hectare de culturi se distrug sistematic prin scăderea cantităţii apei în sol şi degranularea structurilor acestuia, prefăcute în nisip.

Conform datelor meteorologice, analizate pe o perioadă de 40 de ani, respectiv 1961 – 2000, se evidenţiază faptul că zonele cele mai vulnerabile la fenomenul de secetă agricolă extremă sunt cele sudice şi sud-estice, îndeosebi sudul Olteniei, Munteniei şi al Moldovei, inclusiv Bărăganul şi Dobrogea continentală, avertizează **Elena Mateescu**, actual şef al Departamentului Agrometeorologie din cadrul Administraţiei Naţionale de Meteorologie.

Cauzele care au dus la această situaţie în România sunt schimbările frecvente de climă (chiar „şocurile" termice cu rapide variaţii de $20^0 – 30^0$ C în câteva zile), apoi degradarea continuă a solului datorită unor practici necorespunzătoare, tăierea haotică şi sălbatică a pădurilor restituite prin privatizare, fără garanţie de protecţie a fondului forestier, corupţia şi incompetenţa celor numiţi să-l gestioneze raţional.

În situaţia în care nu se vor lua măsuri energice pentru ameliorarea fenomenului, prin limitarea cauzelor, bine ştiute dar neluate în seamă de politicienii inconştienţi (sau dezinteresaţi), **Paul Badea**, meteorolog care a studiat consecinţele noilor modificări climatice, opinează că „n-ar fi exclus ca în câteva decenii solul din sudul ţării să fie îngropat treptat în nisip iar Bucureştiul să devină prima capitală europeană situată în mijlocul unui mic deşert".

După 1990, frumoasele intenţii şi măsuri ecologiste au început să pălească în faţa asaltului globalismului, doctrină agresivă şi expansionistă impusă de marile state capitaliste interesate în câştigarea hegemoniei economice şi gestionării crizelor provocate de suprapopulare şi şomaj. În special S.U.A., după pulverizarea imperiului comunist, s-au opus sistematic, la toate congresele internaţionale, acţiunii de stopare a cauzelor majore ale degradării mediului, fiind singura ţară care a refuzat să semneze în ultimii zece ani orice convenţie privind combaterea poluării industriale. Şi cum

www.dacoromanica.ro

mediul natural nu are graniţe şi oprelişti, nebunia industrială, demenţiala creştere mondială a producţiei spray-urilor cu freon, care, eliberat în atmosferă, a subţiat sub cota de avarie stratul protector de ozon, asociate cu atâtea alte forme de degradare a mediului ambiant, au declanşat o îngrijorătoare creştere a *efectului de seră*, cu efecte incalculabile şi imprevizibile asupra vieţii terestre, ceea ce a determinat pe mulţi specialişti să prognozeze către 2050 un punct alarmant de criză, iar către anul 2300 o posibilă catastrofă ecologică majoră, dacă nu se vor lua urgente măsuri pentru frânarea poluării şi salvgardarea celor mai expuse specii vegetale şi animale.

Cel mai recent strigăt de alarmă l-a dat în anul 2005 profesorul **Tim Dyson** de la „London School of Economic" (L. S. E.). El afirmă că populaţia mondială ar trebui să depăşească, potrivit estimărilor O.N.U., 6,5 miliarde de locuitori la sfârşitului anului 2005 şi circa 9 miliarde în 2050. Această expansiune ar antrena o creştere cu 27% a emisiunilor de dioxid de carbon, cauză directă a încălzirii climatice. Emisiile acestui gaz datorate activităţii umane a sporit de patru ori din 1950 până în 2000 şi aproape de şase ori până în prezent . Cu o încălzire globală de 1,6 până la 6,6° C până în 2100, s-ar putea manifesta schimbări nefavorabile pe mai multe fronturi. De pildă, inundarea zonelor de coastă, care ar putea fi în parte rezultatul creşterii nivelului mării şi al sporirii căderilor de precipitaţii, ar putea conduce la pierderea unei mari părţi din terenurile cultivabile şi infrastructurile urbane, antrenând o creştere a preţului hranei, migrarea la scară mare şi, probabil, grave tulburări socio-politice.

Din nenorocire, statele practică politica struţului în faţa acestor ameninţări, în loc să pună sub semnul întrebării bazele creşterii economice monstruoase şi anarhice bazată pe consumul de hidrocarburi din care rezultă emisiile nocive de dioxid de carbon ale cărui efecte asupra existenţei umane şi a vieţii în general vor fi resimţite tot mai intens şi de tot mai mulţi oameni, chiar din zonele care acum 60 – 70 de ani erau considerate adevărate paradise terestre.

În ultima perioadă, toate statele, fără excepţie, se confruntă cu probleme meteorologice şi fenomene naturale de o amploare fără precedent, precum uragane, secetă, temperaturi sau oscilante, sau foarte ridicate (40° – 50° C), incendii şi furtuni năprasnice cu tornade. Italia, S.U.A., Canada, Australia se luptă cu incendii gigantice. Furtuni puternice, ploi diluviale, cu tornade şi impresionante descărcări electrice, se produc în Elveţia, Cehia, Germania, România, Austria, Croaţia, Serbia, Bulgaria. Spania şi Portugalia se confruntă şi în prezent cu cea mai devastatoare secetă din ultimul secol, autorităţile trecând la raţionalizarea apei. Circa 16% din pădurile din California şi 3690 ha din rezervaţia dendrologică Yellowstone au fost mistuite în ultimii 10 ani de incendii. China, dimpotrivă, este copleşită de uriaşe inundaţii.

În Franţa, în ultimul an, 51 din cele 96 de departamente regionale se confruntă cu situaţii limită. În restul ţării, nivelul apei a ajuns la cea mai scăzută cotă din 1976, în timp ce în sud, invazia lăcustelor a afectat grav recoltele.

Datorită privatizărilor nesăbuite, defrişărilor sălbatice de păduri, înapoiate vechilor proprietari sau investitorilor străini, brigandajului fără scrupule şi lipsei de preocupare pentru regularizarea cursului apelor curgătoare şi a marilor râuri cu afluenţi, România a trecut în 1970, 1975, 2005, 2006 prin inundaţii catastrofale, ultimele antrenând modificarea pe alocuri a reliefului unor zone din Moldova şi Banat, aflate săptămâni întregi în stăpânirea apelor revărsate şi chiar mutarea unor localităţi în perimetre mai puţin expuse calamităţilor.

Sute de savanţi de pe întregul glob care se ocupă de inventarul speciilor vegetale şi animale, modificările numerice suferite de acestea în ultimele decenii, au semnalat că în ultimii 50 de ani au dispărut definitiv între 120.000 – 150.000 de specii din cele 1.500.000 cunoscute, datorită în mare parte intervenţiei nefaste şi neraţionale a omului modern, cinic şi egoist, preocupat prea mult de prosperitatea prezentă şi insensibil la pericolele extrem de grave ce pândesc viitoarele generaţii.

www.dacoromanica.ro

Salvgardarea naturii, a vieții în general și a existenței speciei umane în special, nu depind doar de măsuri administrative și juridice, care pot fi oricând încălcate, așa cum o demonstrează dureros politica nesăbuită dusă de guvernele de după 1990 în țara noastră, ci de generalizarea și intensificarea educației ecologice, din ce în ce mai estompată în programele de învățământ, în propaganda turistică și în planurile de exploatare economică a învelișului verde și a subsolului.

Îngrijorător este că nu se manifestă încă semne de înțelepciune, mai ales în principala țară care monitorizează economia mondială.

Un studiu care a stârnit mânia Camerei Reprezentanților din S.U.A., principala țară poluatoare a globului, a fost realizat în 1998 de savanții **Michael E. Mann**, de la Universitatea de stat din Pennsylvania, **Raymond S. Bradley**, profesor de biofizică la Universitatea din Massachusetts și **Malcolm K. Hugues** de la Universitatea din Arizona. Analizând mostre prelevate la diverse adâncimi ale calotei polare, dar și inelele copacilor seculari și straturile recifurile de corali, cercetătorii au întocmit un grafic al evoluției climaterice în ultimii 500 de ani. Concluziile studiului sunt mai mult decât alarmante: în secolul trecut, temperaturile au crescut exponențial, deceniul 1990 – 2000 fiind cel mai fierbinte din ultimul mileniu.

Încă și mai neliniștitoare sunt concluziile unui studiu întocmit în 2003 pentru Pentagon, la comanda lui **Andrew Marshall**, supranumit Yoda, principal consilier al apărării, dar păstrat în secret de administrația Bush timp de mai bine de patru luni. Potrivit acestora, schimbările climaterice constituie o amenințare mult mai gravă decât terorismul.

Prevederile specialistului sunt sumbre. Consecințele încălzirii globale se vor accentua galopant. Un risc iminent este topirea calotei polare care a și început de 10 – 20 de ani. Consecințele acestui fenomen sunt greu de evaluat. Specialiștii sunt siguri că topirea ghețarilor arctici vor provoca o creștere dramatică a nivelului mărilor. Raportul secret al Pentagonului avertizează că o bună parte a Europei va fi înghițită de ape. Zonele înalte ale bătrânului continent vor intra într-o nouă „eră glaciară" cu temperaturi siberiene. Alte regiuni ale globului se vor transforma în deșert.

Toate aceste cataclisme nu sunt așteptate într-un viitor îndepărtat ci după anul 2020, anul 2007 fiind apreciat ca an de preludiu al acestor efecte. **Randal** și **Schwartz** în „The Observer" avertizează că în curând ne așteaptă haos, migrații, foame, molime și disputa pentru resurse, hrană și apă va deveni o luptă pe viață și pe moarte. Numai cei mai puternici vor supraviețui. Milioane de oameni vor fi uciși în războaie și în catastrofe naturale. Aceste previziuni sinistre – se precizează – nu sunt roadele imaginației exaltate a unor „ecologiști", ci concluziile unui studiu extrem de serios, realizat sub egida Departamentului american al Apărării.

Administrația președintelui Bush continuă să trateze ca pe o „gogoriță" antiamericană toate aceste prognoze alarmante. Imediat după instalarea sa la Casa Albă în ianuarie 2000, președintele Bush a declarat că S.U.A. nu vor ratifica Protocolul de la Kyoto, semnat în 1997 de Bill Clinton, prin care țările puternic industrializate se angajau solemn să reducă emisiile de gaze cu efect de seră. Bush a explicat că termenii acordului îi dezavantajează pe oamenii de afaceri americani, pe care el trebuie să-i apere. Decizia Washingtonului a scandalizat comunitatea internațională, deoarece S.U.A. produce aproape 40% din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră și se află detașat pe locul întâi în topul poluării.

Blocarea acestui tratat este prioritatea numărul unu a lobby-ului petrolului, extrem de puternic și influent. Se știe că dioxidul de carbon și celelalte gaze cu efect de seră sunt produse în principiu ca urmare a arderii combustibililor fosili. Marile companii petroliere ar fi direct afectate de implementarea Protocolului de la Kyoto. Iată de ce, în ciuda tuturor avertismentelor comunității științifice și a protestelor societății civile, tratatul internațional adoptat în 1997 de 120 de state ca „ultimă soluție" înaintea dezastrului, pare acum definitiv compromis.

www.dacoromanica.ro

Doug Randall, unul din marii ziariști ai lumii occidentale, atrage atenția că „avem de a face cu o amenințare fără precedent, fiindcă nu există un inamic împotriva căruia să îndrepți armele, și nu avem nici un fel de control asupra primejdiei. Într-o lume devastată, catastrofele naturale nu fac deosebire între bogați și săraci. Statele Unite nu sunt la adăpost. Nici profiturile astronomice ale companiilor petroliere, nici supremația militară nu-i vor feri pe americani de consecințele unui cataclism planetar".

Deși pesimismul ireversibilității distrugerilor făcute de om naturii domină tot mai insistent gândirea oamenilor de știință, noi credem totuși că omenirea, oricât de mult și-ar fi pierdut *omenia* în goana bezmetică după averi, confort civilizatoric, va reuși să conștientizeze până la urmă că salvarea naturii, a cadrului său de viață este „suprema lex".

Fără realizarea *conștienței* necesității imperioase a apărării mediului ambiant și a ocrotirii înțelepte și sistematice a lumii vii în toate țările lumii și mai ales a celor expuse exploatării sălbatice și poluării masive, riscăm, la fel ca nepriceputul, uşuraticul și oportunistul ucenic vrăjitor din poezia lui Goethe, să dereglăm natura și să declanșăm o apocalipsă planetară.

B) IMPERIOASA NECESITATE A APĂRĂRII LUMII VII

Primele semne de înțelepciune

Ideea protejării naturii este foarte veche, ea găsindu-și rădăcinile, probabil, din comuna primitivă, când, în mod instinctiv (și apoi pe măsura cunoașterii obiceiurilor animaliere și migrațiilor, în mod deliberat), vânătorii reglementau perioadele de vânat și cruțau prada în anumite condiții, călăuzindu-se după diverse „calendare" ale naturii.

În Antichitate, primele popoare care au dat tărie de lege protecției naturii au fost cele orientale, unde principiile filozofice și cele religioase prescriu ocrotirea naturii și a ființelor vii. Amintim, de pildă, edictele împăratului indian **Asoka**, care, prin 242 î.e.n., acorda protecția sa peștilor, animalelor terestre și pădurilor (unele dintre ele, denumite *abhayafana*, erau adevărate rezervații naturale integrale). Alți suverani asiatici au promulgat legi asemănătoare, cum sunt de pildă cele ale lui Kubilai-han, marele stăpânitor mongol. Conform relatărilor lui Marco Polo, acesta interzicea vânătoarea în timpul perioadelor de reproducere a păsărilor și mamiferelor.

Biblia, ca și poveștile scriitorilor clasici greci și romani amintesc de ținuturile „paradisiace" din jurul Mediteranei, ocrotite inițial de om, care, încetul cu încetul, se vor transforma în pustiuri, atunci când se va trece la o exploatare neraționalã a bogatelor păduri și a pământurilor fertile. Mitul biblic al „izgonirii din paradis" după gustarea mărului cunoașterii cuprinde nu numai un sens filozofic, dar și unul practic, acela al „distrugerii" raiului terestru prin intervenția conștientă a omului în ordinea primitivă a naturii. Pedeapsa la care se supune va fi aceea de a investi efort fizic și inteligență pentru obținerea hranei și pentru apărarea mediului mai puțin ospitalier în care e nevoit să trăiască după izgonirea din „rai".

Corabia lui Noe este – eliminând învelișul de mit al Bibliei – primul act deliberat de ocrotire de către om a inventarului lumii vii în fața cumplitelor calamități naturale.

În Evul Mediu, îngrijorați oarecum de proporțiile defrișărilor și pustiirii naturii, care schimbau uneori radical peisajul îmbietor descris de literatura mai veche, și mânați, bineînțeles, și de rațiuni practice, unii principi și regi au promulgat legi care prevedeau ocrotirea faunei mari din Europa și menținerea pădurilor supuse unei tăieri generalizate.

Fără îndoială, măsurile aveau ca scop monopolizarea vânatului și ocrotirea terenurilor de vânătoare în folosul exclusiv al marilor seniori. Sunt bine cunoscute ucazurile date de regii și principii Poloniei pentru ocrotirea bourului. Către sfârșitul secolului al XIII-lea amintea J. Dorst – ducele Boleslaus de Mazovia a interzis vânarea bourului de pe domeniile sale,

www.dacoromanica.ro

iar cu un secol mai târziu regele Iagell o a extins măsura în tot regatul. În secolul al XV-lea, Sigismund al III-lea, conştient de gravele primejdii care ameninţau acest bovin, reprezentat numai prin câteva exemplare, a declarat rezervaţie toate teritoriile în cuprinsul cărora se găseau puţinii supravieţuitori. Din nefericire, aceştia nu au putut fi salvaţi. Zimbrul a făcut obiectul unor prescripţii analoage atât în Polonia, cât şi în Rusia şi în Moldova. Anumite legi promulgate de către principii din Europa occidentală (în special din Germania şi Franţa) au fost şi ele menite să asigure ocrotirea marii faune şi conservarea unei părţi a învelişului forestier.

Aşa cum am văzut într-un capitol anterior, izolatele şi uneori insuficient de convingătoarele măsuri de protecţie n-au împiedicat dispariţia totală sau aproape totală din Europa medievală a unor mamifere şi păsări precum bourul, zimbrul, saigaua, tarpanul, mamtetart-frebul, dropia, cocoşul de munte, ierunca, zăganul.

Abia în secolul al XIX-lea, odată cu puternica dezvoltare a biologiei, cu sporirea gradului de instrucţie a oamenilor şi înţelegerea „mecanismelor" care reglează viaţa vie planetară, opinia publică a întrevăzut necesitatea ocrotirii naturii – din ce în ce mai deteriorată din cauza asaltului civilizaţiei industriale – şi a creării unor rezervaţii naturale în diferite regiuni ale globului, pentru conservarea florei şi faunei sălbatice ameninţate cu dispariţia.

Primul care a lansat ideea „protejării" naturii prin interzicerea oricărei activităţi omeneşti în anumite perimetre delimitate, în care flora şi fauna să fie puse la adăpost şl să-şi refacă efectivele primejduite, creând în acelaşi timp termenul de monument al naturii, a fost marele geograf german **Alexander von Humboldt** (1769 – 1859).

Prima rezervaţie naturală pare să fi fost creată în pădurea Fontainebleau, în timpul celui de-al doilea imperiu. Începând din 1853, un grup de pictori din faimoasa „şcoală de la Barbizon" (pe unde au trecut şi pictorii români N. Grigorescu şi I. Andreescu) au determinat punerea în rezervaţie a unor „serii artistice" pe suprafaţa de 624 ha, iar decretul din 13 august 1861 a ratificat această măsură. O măsură analoagă a fost luată şi în Germania, unde o porţiune din pădurea Theresien-hain a devenit rezervaţie „peisagistă" şi în America, unde apare şi primul parc naţional, „Hot Spring Rezervation".

O influenţă hotărâtoare asupra opiniei publice a avut-o lucrarea *Man and Nature*, publicată în 1864 la Londra de **George P. Marsh** şi tradusă în toată lumea, lucrare de pionierat care anticipează în mod genial, cu o uimitoare clarviziune, toate principiile care trebuie să stea la baza acţiunii de ocrotire a naturii în epoca modernă.

Ca un reflex al opiniei publice şi al principiilor acestei cărţi, tot în acelaşi an, din iniţiativa lui **John Muir**, ia naştere în S.U.A. prima rezervaţie naţională. Congresul american a cedat statului California valea râului Yosemite şi Mariposa Grove pentru a înfiinţa acolo o rezervaţie naturală care să aibă menirea de a proteja pe uriaşii lumii vegetale, arborii Sequoia. Opt ani mai târziu, s-a materializat, tot în S.U.A., ideea creării parcurilor naţionale. Prin legea din 1 martie 1872, splendida şi sălbatica regiune Yellowstone din Munţii Stâncoşi a fost decretată „parc public menit să servească drept loc de recreere pentru popor".

Organizarea protecţiei naturii

În ultima sută de ani, acţiunea protejării naturii a antrenat toate statele lumii, transformându-se, încetul cu încetul, dintr-o iniţiativă sentimentală, susţinută de câţiva pasionaţi ai naturii, într-o adevărată politică statală, inclusă în regimul legislativ naţional şi internaţional.

Au fost create mai multe tipuri de rezervaţii, confirmate şi de Conferinţa de la Stockholm în 1972:

a) *parcurile naţionale* sunt teritorii de obicei întinse, unde imperativele protecţiei naturii se împacă cu acelea ale culturalizării şi distracţiei publicului. Vizitatorii sunt admişi, cu condiţia să respecte un regulament strict. Administrarea

www.dacoromanica.ro

unor astfel de zone nu exclude anumite amenajări destinate să le sporească puterea de atracție științifică și turistică;

b) *rezervațiile naturale integrale* sunt teritorii ocrotite absolut, în care omul nu intervine cu nimic în vederea modificării echilibrului lor ecologic. Aici este permis doar accesul cercetătorilor;

c) *rezervațiile parțiale* au ca scop nu protecția ansamblului mediului natural și a componentelor sale, ci a unei categorii bine definite de plante și animale, uneori și de minerale și soluri. În acest caz, ansamblul măsurilor luate este menit să asigure conservarea unor elemente ale mediului natural, celelalte nefiind luate în considerare decât în funcție de primele și putând fi modificate potrivit unor norme stabilite. Din această categorie fac parte rezervații botanice, speologice, paleontologice;

d) *rezervațiile speciale* au drept scop să ocrotească anumite elemente ale unui complex natural, reglementându-le strict utilizarea. Din această categorie fac parte rezervațiile geologice (peisagiste) și zoologice (de vânătoare și pescuit).

Alături de rezervații, sunt ocrotite și unele monumente ale naturii, plante și animale reprezentând specii relicte, endemice, rare sau în curs de dispariție pe întreg teritoriul țării respective sau unii „martori" geologici de mare valoare științifică. Fiecare țară are inclusă în propria ei legislație și lista monumentelor naturii. Acestora li se pot adăuga și o serie de specii rare, ocrotite doar în cadrul unor rezervații parțiale sau speciale, create în zonele unde acestea sunt mai expuse distrugerii prin pășunat, defrișări sau turism.

O evidență destul de clară și completă a zonelor protejate în lume poate fi găsită în lucrările de sinteză *Les derniers refuges* (Bruxelles, Elservier, 1956), și, mai ales, *The List of National Parks and Equivalent Reserves*, publicată în 1967 și completată în 1974 de către UICN și întocmită de **J. P. Harroy**.

În România, ocrotirea naturii a fost inițiată, spre sfârșitul secolului al XIX-lea, de marele pictor **N. Grigorescu** (care fusese la Barbizon și semnase cu entuziasm actul înființării primei rezervații din lume) și de către prietenii lui de drumeție, botanistul **D. Grecescu** și medicul balneolog **N. Bernat**. În anul 1920, inițiativa lor se concretizează prin înființarea asociației „Hanul drumeților", devenit Touring-Clubul României și apoi „Societatea de turism pentru protecția naturii", cu sediul la Sinaia, având ca animatori pe geograful **Mihai Haret**, ornitologul **Licherdopol** și silvicultorul **P. Antonescu**. Abia în 1928 s-a făcut pasul decisiv în direcția ocrotirii naturii prin ținerea la Cluj, sub președinția lui **Emil Racoviță**, a primului congres al naturaliștilor din România, la care au participat naturaliști de seamă ca **Ion Borcea**, **D. Linția**, **Al. Borza**, **A. Popovici-Bâznoșanu**. Cu acest prilej, s-a cerut promulgarea unei legi a ocrotirii naturii, elaborată potrivit indicațiilor date de către naturaliști, precum și înființarea Parcului național din Retezat.

La 7 iulie 1930 apare Legea pentru protecția monumentelor naturii și ia ființă, pe lângă Ministerul Agriculturii și Domeniilor, Comisia monumentelor naturii, alcătuită din 6 specialiști, al cărei prim președinte a fost **Andrei Popovici-Bâznoșanu**.

În perioada 1930 – 1943, comisia a pus în rezervație 36 de teritorii din țară, printre care și Parcul național din Retezat. Paralel, a fost organizată cercetarea științifică a obiectivelor respective, și dusă o muncă de educare și popularizare în spiritul ocrotirii naturii.

După încheierea războiului, s-a trecut la reorganizarea ocrotirii naturii, concretizată prin decretul nr. 237 din octombrie 1950 și reconfirmată prin H.C.M.-ul nr. 54 din 1964 și prin Legea protejării mediului ambiant din 1995.

Obiectivele ocrotite în prezent în România sub formă de parcuri naționale, rezervații naturale sau monumente ale naturii ocupă o suprafața de 96.430 ha. Din numărul total de 190 de obiective ocrotite, 34 reprezintă rezervații complexe cu o suprafață de 85.000 ha (în care se includ: Parcul Național Retezat – 20.000 ha și Delta Dunării – 41.500 ha), 42 obiective reprezintă rezervații botanice cu o suprafață de

www.dacoromanica.ro

6.000 ha, 20 de obiective reprezintă rezervații paleontologice cu o suprafața de 220 ha. În numărul celor 190 de obiective ocrotite se mai includ: 31 de rezervații geologice, cu o suprafață de 2.200 ha, 20 rezervații forestiere, cu o suprafață de 2.200 ha, și 7 rezervații zoologice cu o suprafață de 310 ha. Sunt ocrotite ca monumente ale naturii 21 de specii de animale, 15 specii de plante, precum și arbori seculari izolați.

Desigur, reglementările zonelor protejate atât în țara noastră, cât și în întreaga lume sunt dificile, deoarece ele comportă împăcarea ocrotirii naturii sălbatice cu activitățile omenești, astfel ca aceasta să nu se opună nevoilor economice și în același timp să asigure conservarea în cele mai bune condiții a habitatelor naturale precum și a faunei și florei respective.

Acolo unde Golemul nu pătrunde

Vom încerca, pentru satisfacerea setei de informare a iubitorilor naturii, să facem un scurt tur de orizont al celor mai importante rezervații și parcuri naționale din lume.

Statele Unite ale Americii, prioritare în această direcție, au un sistem bine pus la punct, care împacă excelent cerințele ocrotirii florei și faunei cu un turism inteligent organizat. Ele dețin 33 de parcuri naționale, străbătute anual de aproape două sute de milioane de vizitatori, cele mai importante fiind Yellowstone Park bogat în fenomene geologice (fântâni pietrificate, 3.000 de gheizeri), o faună abundentă cu animale mari (urși grizzly, cerbii wapiti, muflonii canadieni). Marele Canion din Arizona; Parcul național Yosemite, din Sierra Nevada, împreună cu Parcul național al Sequoiei; Parcul național „Everglades" din Florida, cu o faună bogată, unică în S.U.A., precum și cu biotopuri acvatice cu aspect tropical.

Canada a organizat câteva rezervații prestigioase ca Parcurile naționale de la „Bunf" (656.000 ha) și „Jaspers" (1.075.000 ha) – situate în Munții Stâncoși, Parcul „Prințul Albert", în Saskatchewan, adăpostind o faună acvatică prosperă și mamifere specifice Canadei (elanul, renul canadian, castorul) și celebrul „Wood Buffalo National Park", unde se află singura turmă de bizoni de pădure și cuibărește cocorul alb american, pasăre în curs de dispariție.

În America Centrală și în zona Caraibilor putem semnala *Stațiunea biologică din lanțul nordic al Trinidadului* (Simla) și *Barro Colorado* din Panama, organizate și întreținute de institute științifice americane (*Societatea zoologică* din New York și *Institutul Smithsonian*), unde sunt ocrotite întinderi care și-au păstrat habitatele primare, adevărate laboratoare naturale pentru cercetători.

În America de Sud, Argentina, care a avut o activitate de pionierat în ce privește ocrotirea naturii, posedă în Anzi vestitul parc național de la Nahuel Huapi (785.000 ha), iar statul Ecuador a luat sub protecție faimoasele Insule Galapagos, unde, în 1959, s-a creat o stațiune biologică internațională – Fundația „Charles Darwin" – colaborând cu guvernul inclusă în regimul legislativ național și internațional.

Asia este destul de bogată în rezervații și parcuri naționale. Am putea aminti în India vestita rezervație Kaziranga, în Assam, sanctuarul ultimilor rinoceri din India (câțiva mai trăiesc într-o rezervație din Nepal), în Ceylon parcurile naționale Wilpaltu, Gal Oya și Ruhunu, bogate în elefanți ceylonezi, în Malaysia Parcul național „George V" sau „Taman Nagara", populat de numeroase animale mari: elefanți, rinoceri, tapiri, tigri; rezervația de la Udjung Kulon, din insula Djawa (Indonezia), precum și cele de la Rintja și Komodo, mici insule din Arhipelagul Sonde, unde este ocrotit uriașul șopârlelor carnivore, varanul de Komodo (*Varanus comodensis*). Și în Japonia există, în pofida suprapopulării ei cronice, 19 parcuri naționale cu o suprafața de 1.745.806 ha, din care se detașează acela în mijlocul căruia se înalță vestitul munte sacru Fuji-Yama.

Cea mai mare rezervație din China este Altum (Altantag), cu o suprafață de 4,5 milioane ha (mai întinsă decât Elveția), situată în

www.dacoromanica.ro

sud-estul provinciei Xinjiang-Ugur. Peisajul tipic ecosistemelor de platouri alpine (cu altitudinea maximă de 6.121 m) frapează prin abundența gheţarilor, a deşerturilor pietroase şi a mlaştinilor de înălţime. Vegetația include 300 de specii de plante (lotus alpin, rogoz, subarbuşti târâtori), iar fauna cuprinde antilope tibetane, oi argai, iacul şi asinul sălbatic, leopardul zăpezii, vulturul auriu, cocoşul cu gât negru, gâscă cu cap cafeniu, zvârluga alpină etc.

În rezervația Changbai-stan (215.110 ha), de la granița cu R.P.D. Coreeană, sunt ocrotite, printre altele, tigrul siberian, cel mai mare felid din lume, cerbul pătat, Sika, zibelina, cucii uriaşi, ginsengul, pinul corean, nucul manciurian, iar în rezervația Wuolong (200.000 ha), creată în 1975, din provincia Sichuan, se acordă o atenție specială ursului panda uriaş şi ursului de bambus, maimuței aurii, micuței căprioare de apă, a peste 200 de specii de păsări şi 200 de specii de plante.

În numeroase microrezervații sunt protejate anumite specii rare în curs de dispariție. Astfel, în provincia Hubei, pe o suprafață de circa 600 kmp sunt ocrotite cele 3000 de exemplare ultime ale relictului *Metasequoia glyptostroboides*.

Africa numără câteva parcuri şi rezervații celebre, în Africa de Sud se găsesc Parcul Kruger din Transvaal (cel mai vechi din Africa), rezervația Kalahari, cu celebrul relict *Welwitschia mirabilis*, parcul național Botebok, din Provincia Capului, unde se conservă ultimii 600 de indivizi de boterbak (*Damaliscus dorcas*) şi 600 de zebre de munte (*Equus zebra*). Congo Leopoldville se mândreşte printre alte rezervații valoroase cu faimosul Parc „Albert", creat în 1925, care, înglobând versantul occidental al muntelui Ruwenzori, savanele din câmpiile Semliki şi Rutshuru şi lanțul de vulcani din nordul lacului Ki'vu, oferă cercetătorilor o mare diversitate de medii biologice, precum şi cea mai mare concentrare de hipopotami din lume (malurile râurilor Rwindi şi Rutshuru). Am putea aminti de asemenea Parcul național „Serengeti" creat în 1951 în Tanzania, unde e ocrotit şi craterul vulcanic Ngorongoro, care concentrează o faună de o abundență fără seamăn, Parcul național „Wankie" din Rhodesia, Parcul național „Kafue", din Zambia, Parcul național Niokolo-Koba, din Senegal, cu numeroase specii de ungulate (elanii lui Derby, elefanții, antilopa de apă a lui Buffon, antilopele bubaline etc.).

În Guineea, rezervația cea mai cunoscută este cea de pe muntele Nimba, iar parcul național de la Waza şi parcul „Zakuma" reprezintă cele mai importante rezervații din Camerun şi, respectiv, din Ciad. De asemenea, legislația Madagascarului conservă insule din pădurile sale primitive şi ocroteşte populațiile de lemurieni, care şi-au găsit aici ultimul refugiu.

În pofida acestor măsuri generoase sprijinite de tinerele state africane independente, totuşi natura „continentului negru" se află în plină degradare, aceste rezervații încetinind doar acest proces inexorabil.

După S.U.A., Europa se poate mândri cu cel mai amplu şi eficient sistem de ocrotire a naturii, în ciuda densității populației şi a industrializării extreme.

În fruntea statelor europene se situa până în 1980 fosta Uniune Sovietică, pe teritoriul căreia se organizaseră, până în acel an, 93 de parcuri naționale întinse pe o suprafață de peste 6 milioane de hectare, deosebit de interesante fiind cele din Crimeea şi Caucaz.

Europa centrală şi Europa septentrională cuprind deopotrivă numeroase rezervații bine întreținute. Austria, de pildă, a amenajat faimosul lac Neusiedler, unde trăiesc numeroase păsări acvatice, precum şi valoroase rezervații de floră din Alpii Austriei. Germania numără peste 350 de rezervații. În Polonia, unde s-a realizat unul din cele mai frumoase programe de ocrotire a naturii din Europa, la cele peste 450 de rezervații se adaugă şi cele 9 parcuri naționale, dintre care se detaşează vestitul parc de la Bialowieza, unde oamenii de ştiință au reuşit să salveze zimbrul de la o pieire totală.

Țările Scandinave au organizat, de asemenea, variate rezervații, evidențiindu-se Suedia, unde, în vaste parcuri, cum ar fi cele de la Padjelanta, Sarek şi Stora, Sjofaltet, se ocroteşte o

www.dacoromanica.ro

faună subarctică, cu multe mamifere rare sau în curs de dispariție.

În Peninsula Balcanică, fosta Iugoslavia și Grecia, datorită naturii variate, faunei și florei extrem de bogate, cu numeroase endemisme, au luat măsuri destul de eficiente pentru apărarea patrimoniului natural. Fosta Iugoslavia, care mai cuprinde pe teritoriul ei multe zone absolut sălbatice, a creat în special pe coasta dalmatină și în Alpii Dinarici o serie de parcuri și rezervații menite să apere celebre locuri pitorești, formațiuni carstice și vegetale, deosebit de originale, fauna încă neistovită. Grecia, vestită pentru flora ei autohtonă și pentru unele endemisme faunistice, a reușit să realizeze un frumos parc național pe muntele Parnas și câteva valoroase rezervații în insula Creta și Arhipelagul egeic.

Și Europa occidentală e preocupată de această problemă. În Franța, de pildă, cea mai cunoscută rezervație este cea din Camarga, cuprinzând o vastă întindere de mlaștini și lagune între cele două brațe ale Rhonului, un adevărat paradis pentru biologi, deoarece adăpostește o faună de foarte mare interes științific și mai ales o colonie importantă de flaming roz (*Phoenicopterus antiquorum*). După 1960, au luat naștere trei parcuri naturale: două în munții Savoia (Parcul național de la Vanoise și de la Port Cros) și unul în munții Pirinei.

Marea Britanie, Belgia și Olanda, datorită teritoriului mai redus și populației extrem de dense, au organizat doar rezervații de dimensiuni mici, însă bine puse la punct și foarte eficace. În Olanda, de pildă, nu departe de Amsterdam, se află rezervațiile Frisice și Naadermeer, pe care plantele rare și numeroasele păsări acvatice le fac celebre.

În Spania există mai multe parcuri naționale care ocrotesc florile și animalele rare (în special caprele ibex spaniole). Nu de mult, a luat ființă o vastă și valoroasă rezervație în marismasurile Guadalquivirului, asemănătoare întrucâtva cu Camarga.

Elveția, vajnică apărătoare a ideilor de ocrotire a naturii încă din Evul Mediu, când, în 1548, locuitorii cantonului Glaris au proclamat „district liber" masivul muntos Korpf, a creat, la începutul secolului trecut, pe teritoriul său o serie de rezervații, cum ar fi Parcul național „Engandinul de Jos", pe valea Innului. Locuitorii acestei țări au cea mai înaltă conștiință cetățenească în ce privește ocrotirea naturii, fiind vestiți în toată lumea pentru modul cum respectă legile cantonale de protecție a faunei și florei.

O realizare pentru care Italia simte o legitimă mândrie este Parcul național al Marelui Paradis din Alpii Piemontului, care a îngăduit salvarea caprei ibex.

Cooperarea internațională

Desigur, eforturile naționale pentru ocrotirea naturii nu pot fi eficiente fără o largă cooperare internațională, deoarece există probleme ce nu pot fi soluționate în limitele unei țări, cum ar fi aceea a ocrotirii păsărilor migratoare, ale căror deplasări anuale nu au frontiere.

Prima victorie pentru internaționalizarea luptei pentru ocrotire a naturii a obținut-o savantul elvețian **Paul Sarasin**, care, în 1913, a reușit să convoace la Berna o conferință internațională la care au participat 17 state. Primul război mondial a întrerupt frumoasa inițiativă. Abia în 1928, savantul olandez **P.G. van Tienhoven** a creat, la Amsterdam și la Bruxelles, „Oficiul internațional pentru ocrotirea naturii", cu menirea de a difuza ideile de ocrotire și de a servi ca centru de documentare, instituție internațională care a dăinuit până în pragul celui de-al doilea război mondial.

În 1933, s-a întrunit la Londra o conferință a statelor coloniale și libere din Africa, interesate în mod egal de a-și conjuga eforturile pentru a salva flora și fauna atât de amenințate ale acestui continent. Conferința a pus la punct o convenție semnată de toate statele și menită să promoveze crearea de rezervații și parcuri naționale, să asigure supraviețuirea speciilor sălbatice, să păstreze mostre de biotopuri în starea lor inițială și să reglementeze vânătoarea, în scopul cruțării faunei mari. În acest sens, convenția a stabilit tabelele A și B, cuprinzând

www.dacoromanica.ro

speciile cele mai ameninţate. Tabelul A prevede lista animalelor şi plantelor care au nevoie de ocrotire totală (gorila, lemurienii din Madagascar, okapia, zebra de munte, rinocerul alb, elefantul, pasărea *Balaeniceps*, planta-fosilă vie *Welwitschia* etc). În tabelul 8 sunt înscrise speciile mai puţin ameninţate, dar a căror vânare trebuie strict reglementată (cimpanzeul, maimuţele colobus, elanul lui Derby, girafa, gnuul, rinocerul negru, struţul şi şerparul). Această conferinţă a avut un mare răsunet, fiind reluată tot la Londra, în 1938. Cel de-al doilea război mondial a împiedicat organizarea unei noi conferinţe. Abia în 1953 a avut loc reuniunea de la Bukavu-Congo, urmată de conferinţa din 1961 de la Arshua-Tanzania, în urma cărora s-a semnat, în februarie 1963, la Dares-Salaam, o cartă africană pentru ocrotirea şi conservarea naturii.

Cooperarea mondială în vederea protecţiei naturii a fost iniţiată de Liga elveţiană pentru ocrotirea naturii. La iniţiativa Elveţiei şi sub egida UNESCO, a luat naştere UICN (Uniunea Internaţională pentru Ocrotirea Naturii şi a resurselor sale), cu sediul la Morges, localitate situată pe malul Lacului Leman.

Şi organe şi organisme internaţionale, statale sau particulare la care se adaugă Programul Biologic Internaţional, mişcare mondială la care colaborează oameni de ştiinţă din toate ţările pentru o amenajare raţională a naturii într-un moment critic, poate crucial din istoria omenirii, marchează marele progres făcut în direcţia prevenirii devastărilor din ultimele veacuri şi conservării zestrei biologice a planetei. De asemenea, graţie propagandei active făcute în rândul populaţiei prin procesul de învăţământ şi prin diverse mass-media (presă, radio, televiziune, cinematografie etc.), conservarea naturii a intrat în atenţia opiniei publice, definind o latură modernă a educaţiei, formarea atitudinii ecologice.

Învingerea poluării mediului ambiant

Dacă ocrotirea în ansamblu a naturii sălbatice şi conservarea unor specii pe cale de dispariţie a marcat un proces evident, înlăturând pentru moment un pericol planetar, în ultimii 15 – 20 de ani la orizontul omenirii s-a ivit un nor şi mai ameninţător: poluarea mediului ambiant, care afectează nu numai lumea vie, dar şi cadrul în care se desfăşoară viaţa: apele, aerul, solul. Într-un capitol anterior am schiţat principalele forme de poluare sub apectele uneori dramatice pe care le îmbracă acestea.

Din această cauză, încă de la începutul deceniului şase al secolului trecut statele au început să lege problema oarecum mai specială de protecţie a naturii sălbatice şi a speciilor periclitate de ocrotirea în ansamblu a mediului ambiant, care a cunoscut în ultima vreme o degradare rapidă pe întreaga suprafaţă a planetei, punând serios în discuţie supravieţuirea acesteia.

Ţările pionier în această direcţie vor fi Marea Britanie, Japonia şi S.U.A. Englezii, încă din perioada interbelică, au lansat ideea „oraşelor-satelit" (new-towns), – pentru descongestionarea şi descentralizarea marilor oraşe, iar, în 1938, legea „Green Belt Act" extindea şi proteja riguros centura verde ce înconjura centrul aglomerării. Catastrofele produse de smogurile londoneze (mii de morţi prin sufocare, creşterea vertiginoasă a cancerului bronchial şi pulmonar) au determinat votarea şi aplicarea, în 1956, a Legii aerului curat (*Clean Air Act*), care a determinat, în zece ani, reducerea cu 50% a emanaţiilor produse de arderea cărbunelui şi a combustibililor lichizi, o scădere a mortalităţii populaţiei şi o sporire simţitoare a solarităţii, Londra primind în 1966 cu 54% mai multă lumină solară decât în 1952, aşa după cum formula Raportul prezentat la Congresul internaţional pentru un aer curat, ţinut la Londra în 1966.

Calitatea apelor în Marea Britanie este verificată de către staţii automate de control, inaugurate în 1968. Ca urmare, aşa cum arăta lordul Zuckerman, profesor la Oxford, pe o lungă porţiune a Tamisei şi-au făcut apariţia păstrăvii, ceea ce nu s-a mai semnalat de peste un secol. În 1955, în Japonia, statul preia problema poluării mediului ambiant, care devenise îngrijorătoare, iniţiind o serie de măsuri eficiente,

www.dacoromanica.ro

culminate cu „Legea de bază asupra controlului poluării" din 1967. Anul 1970 marchează deschiderea unei adevărate campanii naționale împotriva poluării. În fața pericolului unei catastrofe naționale, poate în felul ei la fel de gravă ca și cea de la Hiroșima, japonezii ies din euforia pe care le-o dăduse „miracolul" industrial și încep să înțeleagă că a fi pe primul loc în lume în ce privește ritmul industrial și pe al doilea loc în lume în privința produsului național brut nu este suficient pentru a fi fericiți. Pretutindeni în țară au loc mitinguri în care sunt acuzate principalele industrii poluante, cărora li se cer despăgubiri. În fața amplorii acestei schimbări de atitudine, guvernul e silit să creeze „cartierul general împotriva poluării" și să includă, între instituțiile guvernamentale, ministerul poluării, unicul în lume până la această oră, menit să coordoneze toate acțiunile pe plan național pentru salvarea aerului, apei și solului japonez. Alături de Marea Britanie, Japonia are cea mai drastică legislație împotriva poluării, care obligă instituțiile particulare și de stat să se supună unor măsuri foarte ferme de ocrotire a mediului ambiant și este prima țară din lume care a înscris, în 1971, în programul tuturor școlilor sale tema „Protecția mediului". Prima instituție de învățământ superior din lume care a introdus pentru prima oară un curs de protecție a naturii (1949) a fost Universitatea din Tomsk (Rusia).

În S.U.A. s-a creat, în 1970, Agenția de Protecție a Mediului (E.P.A.), care primește orice fel de sesizări în legătură cu mediul de la public sau de la diferite instituții și organizează anchete. Nouă mii de funcționari primesc și triază un sfert de milion de sesizări anual. Deciziile luate sunt obligatorii și foarte ferme: spre exemplu, agenția a oprit construcția supragenératorului atomic de curent de la Oak Ridge (Tennessee), considerând că acesta comportă „amenințări fără echivalent" față de mediu și sănătatea omului. Cu toată opoziția firmelor constructoare de automobile E.P.A. a menținut obligativitatea purificării gazelor de eșapament pentru automobilele vândute în S.U.A. Ca urmare, calitatea aerului în S.U.A. s-a ameliorat continuu din 1970. În centrul siderurgic Pittsburgh, numărul zilelor însorite a crescut cu 39%, poluarea de fum reducându-se cu circa 90%.

În anul 1972, s-a întrunit la Stockholm prima Conferință mondială a Națiunilor Unite consacrată protecției mediului înconjurător, la care au participat 113 națiuni, probă viu grăitoare a faptului că omenirea a început să-și dea seama de pericolul prejudicierii mediului și este decisă, în principiu, să ia măsurile cuvenite.

Dezbaterile ample în cadrul acestei Conferințe s-au concretizat într-o declarație și într-o serie de principii și recomandări adresate tuturor țărilor membre ale Organizației Națiunilor Unite.

„Omul – se spune în istorica declarație – este în același timp creația și creatorul mediului său înconjurător, care-i asigură existența fizică și îi oferă posibilitatea unei dezvoltări intelectuale, morale, sociale și spirituale. În lunga și laborioasa evoluție a speciei umane pe Pământ, a sosit momentul când, datorită progreselor tot mai rapide ale științei și tehnicii, omul a dobândit posibilitatea de a transforma mediul înconjurător în nenumărate feluri și într-o proporție fără precedent. Cele două elemente ale mediului înconjurător, elementul natural și cel creat de omul însuși, sunt indispensabile prosperității sale și deplinei folosințe a drepturilor sale fundamentale, inclusiv dreptul la viață."

În urma discuțiilor, au fost reținute o serie de probleme și priorități, în direcția cărora societatea omenească trebuie să acționeze îndată, pe plan național și pe plan mondial, și cărora trebuie să le acorde o deosebită atenție și în viitor. Ele privesc cauzele ce amenință direct bunăstarea omului, prin degradarea factorilor de mediu sau, ce influențează indirect asupra bunăstării omului, prin tulburările produse în funcționarea sistemelor biologice naturale, care servesc umanității în general. Se consideră că pericolul cel mai mare îl reprezintă problemele create prin poluarea apelor planetare, a apelor litorale și a aerului, prin defrișarea excesivă a pădurilor în toate zonele globului și degradarea solurilor prin eroziune.

www.dacoromanica.ro

CONCLUZII

Ce ar trebui să facă omul modern pentru a nu-şi aduce un cal troian în cetate, ţinând seama că o aceeaşi suprafaţă planetară trebuie să hrănească sute de miliarde de oameni (rod al exploziei demografice, care numai în zece ani ai secolului trecut a dublat aproape populaţia globului), aceeaşi apă limpede trebuie să potolească setea furnicarelor umane, acelaşi aer curat trebuie să asigure oxigenul necesar proceselor metabolice? Fără îndoială că uriaşul şi inimaginabilul progres tehnic al secolelor şi mileniilor următoare va aduce unele soluţii pentru salvarea speciei umane. Însă cel puţin la fel de importantă ca şi perfecţionarea tehnică a omenirii este şi perfecţionarea ei morală, asupra căreia astăzi se zăboveşte atât de puţin.

„Şi în perfecţionarea ei morală (la care participă cu câtimi egale cultura, arta, teoria valorilor, reaşezarea la locul potrivit a sentimentelor superioare, dominate şi subordonate în prezent stringenţelor practic-raţionale) un rol de seamă îl va juca şi realizarea acelui Homo oecologicus, acelui om care, renunţând la nemăsuratu-i orgoliu de fiinţă superioară, se integrează cu înţelepciune existenţei planetare, ia parte activă şi inteligentă la procesul de apărare şi reconstruire a mediului natural, salvează existenţa speciei umane şi a speciilor coexistente cu aceasta, conservând cadrul natural, fără de care antroposfera ar fi o simplă iluzie. Supravieţuirea noastră ca specie, cel puţin în următoarele secole, va depinde în cea mai mare măsură de faptul cum vom gospodări planeta, de felul cum vom şti să apărăm, să respectăm şi să ocrotim viaţa şi natura", scriam în 1996.

Umanistul francez ***Albert Schweitzer****, laureat al Premiului Nobel pentru pace, precizase, încă din 1958, în autobiografia sa, apărută la Londra, că „un om este moral numai atunci când viaţa este sfântă pentru el, fie că este a plantelor şi a animalelor, fie că este a tovarăşilor lui şi când el însuşi dăruieşte ajutor oricărei vieţi care necesită sprijin. Raţiunea se poate întemeia numai pe acea etică universală ce cultivă simţul responsabilităţii faţă de o sferă mai largă, pentru tot ceea ce trăieşte".*

„Mobilul genezei conştiinţei ecologice şi a responsabilităţii crescânde a omenirii faţă de natură şi starea ambianţei – susţin pe drept cuvânt cercetătorii români ***Viorel Soran*** *şi* ***Margareta Borcea*** *– îl constituie necesitatea supravieţuirii speciei umane. Aceasta implică o opoziţie fermă faţă de antiumanismul contemporan care îmbracă haina tehnicianismului exacerbat şi a economicului iraţional [...]. Principalul vinovat pentru starea actuală a biosferei şi gradul avansat de poluare a planetei este superindustrializarea haotică, necontrolată, cu tehnologiile ei consumatoare de energie în proporţii nemaiîntâlnite până acum în istoria Pământului. Există o limită optimă pentru industrializare şi depăşirea acesteia conduce la retroacţiuni ecologice negative sau ecofeedback-uri negative, cu grave repercusiuni asupra calităţii vieţii umane şi a stării mediului." România este una din primele ţări care au aderat la Conferinţa de la Stockholm, promotoarea unei generoase şi active politici de pace şi colaborare în direcţia apărării cadrului ecologic. Totodată, ea posedă cea mai complexă şi temeinică legislaţie a protecţiei mediului ambiant. „Cadrul legislativ creat în România – scrie* ***N. N. Constantinescu*** *– se caracterizează prin faptul că, independent de prevederile existente în legi speciale privind organizarea industriei, organizarea şi conducerea agriculturii etc. sau în legile privind apele, pădurile, sistematizarea localităţilor ş.a.m.d., a fost elaborată detaliat şi adoptată în anul 1973 o lege complexă consacrată protecţiei mediului înconjurător (Legea nr. 9 din 1973), care reglementează unitar şi sistemic întreaga activitate pe acest tărâm. Potrivit articolului 1 al acestei legi, în România protecţia mediului înconjurător constituie o problemă de interes naţional. Protecţia mediului încon-*

www.dacoromanica.ro

jurător este parte integrantă, de importanţă deosebită a activităţii generale de dezvoltare economico-socială a ţării.

O nouă lege, elaborată în 1995, menţine în linii largi prevederile din 1973, adăugându-le măsurile impuse de degradarea continuă a mediului ambiant şi de ineficienţele unor măsuri.

www.dacoromanica.ro

IV

MISTERE ÎNCĂ NEELUCIDATE ŞI PROBLEME ALE VIITORULUI

■ CONTROVERSE PRIVIND GENEZA OMULUI ŞI SPECIFICITATEA LIMBAJULUI SĂU

■ EXISTĂ VIAŢĂ ŞI DINCOLO DE TERRA?

■ MONITORIZAREA VIEŢII DINAFARA PLANETEI

■ INTEGRAREA VITALĂ ÎN COSMOS

■ FORŢE SUPRANATURALE SAU ÎNCĂ NECUNOSCUTE ALE OMULUI?

■ ÎN CHIP DE ÎNCHEIERE

www.dacoromanica.ro

1. CONTROVERSE PRIVITOARE LA GENEZA OMULUI ŞI SPECIFICITATEA LIMBAJULUI SĂU

ARGUMENT

Ar fi nu numai prezumţios dar şi absurd să susţinem că la ora actuală biologia a dat un răspuns ferm şi irecuzabil tuturor marilor probleme ale vieţii, descifrând integral tulburătoarele enigme ale acesteia.

Uriaşele progrese făcute în ultima vreme în ramurile clasice, moderne şi corelative ale biologiei au elucidat o parte din taine, au lărgit orizontul cunoaşterii, au permis elaborarea unor îndrăzneţe teorii, scenarii şi doctrine filosofico-ştiinţifice şi bioetice care au ajutat pe cercetători şi practicieni să facă importanţi paşi înainte, dar au lăsat în urmă unele goluri pe care viitoarele generaţii de naturalişti au datoria să le umple.

Iată de ce ultimul capitol al enciclopediei a fost consacrat – ca un îndemn pentru cei ce ne vor continua – câtorva probleme de graniţă dificile şi pasionante unde bâjbâim încă şi de a căror rezolvare va atârna o nouă şi mult mai edificatoare viziune asupra vieţii şi lumii vii, o reconsiderare a rolului cosmic al unui Om al viitorului.

Religia versus biologia – o eternă dispută dialectică

A intrat în istoria anecdotică a Angliei faimosul război şi senzaţionalul proces al „maimuţei", declanşat de mediile religioase puritane în legătură cu teoriile darwiniste care sugerau descendenţa omului din maimuţele superioare. După trecerea unui secol şi jumătate, cu toate marile progresc realizate de anatomia comparată, genetică şi paleontologie care au adus preţioase dar insuficient de convingătoare probe, se pune tot mai acut, atât de oamenii de ştiinţă cât şi de pedagogii obligaţi să lămurească pe elevi sau studenţi, problema originii omului. Este omul doar produsul natural al procesului evolutiv sau este el o creaţie specială, înzestrată de Creator să exercite stăpânire asupra întregii creaţii. Modelul evoluţionist îl înfăţişează pe om ca evoluând încet dintr-un strămoş ne-uman, în vreme ce modelul creaţionist susţine că omul a fost creat direct ca om, cu un trup pe deplin uman şi cu un creier la fel de deplin uman de la început.

Biologia evoluţionistă care se predă în şcoli susţine că atât omul cât şi maimuţele au derivat dintr-un strămoş comun, necunoscut, care a existat cândva cu 5 până la 20 de milioane de ani în urmă. Linia care a dus la om a trecut prin diferite stadii evolutive care au culminat cu aproximativ 1 – 3 milioane de ani în urmă. De la această dată, evoluţia fizică a omului a lăsat locul unei evoluţii culturale şi sociale.

În sprijinul acestei idei, evoluţioniştii au prezentat un număr de *hominieni* şi *hominide* care marchează diferite stadii ale evoluţiei preumane. Creaţioniştii, pe de altă parte, insistă că aceştia sunt fosile fie de maimuţe, fie de om, şi nu ale unor animale intermediare între maimuţe şi om. Ce atitudine trebuie să se adopte?

Profesorii cu adevărat moderni sunt datori să dea elevilor ambele laturi ale informaţiei privind originea omului pentru a se evita polemicile clasice de tipul „biblia amuzantă", în care geneza biblică este ridiculizată, sau „războiul maimuţelor" în care afirmarea darwinistă a descendenţei omului din maimuţe a stârnit o aprigă şi prelungită dispută publică. „Se vehiculează argumente tot mai convingătoare că *Ramapithecus, Australopithecus, Homo erectus, Omul din Neanderthal* nu sunt autentice verigi către omul modern care pare că a coexistat în aceeaşi perioadă cu toţi aceşti ipotetici şi foarte îndoielnici strămoşi ai lui, asemănători cu maimuţa", susţine dr. **H. Morris**, director al Institutului de Cercetări

www.dacoromanica.ro

Creaţioniste în lucrarea sa *„Creaţionismul ştiinţific"*, apărută în 1992.

Ronald Schiller, un alt creaţionist notoriu, a atras atenţia în *New Findings on the Origin on Man* că: „Descinderea omului nu mai este privită ca un lanţ cu anumite verigi lipsă, ci mai degrabă ca o viţă de vie încurcată ale cărei mlădiţe se încolăcesc înainte şi înapoi pe măsură ce speciile se încrucişează ca să creeze noi varietăţi, cele mai multe dintre ele dispărând fără urmaşi... S-ar putea ca noi să nu fi evoluat din nici unul din tipurile umane cunoscute până acum, ci să ne fi tras dintr-o specie a noastră proprie".

Iată de ce creaţioniştii susţin că originea omului trebuie plasată la o dată mai timpurie decât s-a crezut şi anume în Pleistocen, deci acum circa 10.000 de ani.

În privinţa formării *raselor* există încă un deplin consens între creaţionişti şi evoluţionişti, ceea ce constituie un lucru pozitiv.

Misterul celui de al doilea sistem de semnalizare – limbajul articulat, abstract şi logic al omului

Cea mai delicată şi încâlcită pentru oamenii de ştiinţă este problema genezei şi valorii superioare a limbajului uman, chiar dacă argumentele anatomice motizeavă (dar nu elucidează) taina limbajului articulat printr-un argument anatomic aparent decisiv, poziţia şi particularităţile laringelui uman, care îi conferă exclusiv omului folosirea unui limbaj articulat pe care nu-l au nici maimuţele şi care e cu totul deosebit de al păsărilor care reuşesc până la un punct să-l imite sonor (papagali, stăncuţe, pasărea liră).

Savantul englez **George Simpson** afirmă ritos: „Limbajul omenesc este absolut distinct faţă de orice sistem de comunicare al animalelor chiar şi al acelora care se aseamănă oarecum cu cel uman şi sunt numite *vorbire*. Vocabulele non-umane sunt în realitate interjecţii. Ele reflectă starea fizică sau emoţională a individului. Ele nu numesc, nu discută, nu abstractizează sau simbolizează precum face limbajul veritabil. Cum au putut evolua zgomotele animale ca să devină limbaj uman? Aceasta este cu siguranţă unul din misterele majore ale evoluţionismului. Cu cât intrăm mai adânc în sistemele de comunicare ale animalelor cu atât mai puţin aceste sisteme ne ajută să înţelegem limba umană".

Modelul evoluţionist pare total incapabil să explice originea limbajului uman, marcând prăpastia de netrecut dintre om şi animale. Antropologul **Ralph Linton** este categoric: „Omul e singura specie care a dezvoltat comunicarea până la punctul unde poate transmite idei abstracte. Noi nu cunoaştem absolut nimic despre primele stadii în dezvoltarea comunicării articulate.

Există mii de limbi diferite şi ele pot fi analizate în termeni lingvistici şi toate pot fi învăţate de oameni de altă limbă. Evoluţionismul nu are nici o explicaţie, nici în ceea ce priveşte apariţia limbii în general şi nici în ceea ce priveşte apariţia limbilor în particular."

Neexistând încă o evaluare ştiinţifică, suntem obligaţi să atribuim ipotezei deocamdată creaţioniste finalitatea darului de comunicare articulată şi abstractă.

Această „apologetică" creaţionistă a primit o replică hotărâtă din partea evoluţioniştilor moderni asociaţi cu reputaţi filologi mai ales din şcoala *lingvisticii generative*.

Celebrul lider al acestei şcoli lingvistice insistă asupra capacităţii înnăscute de limbaj a omului care îl conduce spre o „gramatică universală", care este un studiu al naturii capacităţilor intelectuale umane. El încearcă să formuleze condiţiile necesare şi suficiente pe care trebuie să le îndeplinească un sistem pentru a putea fi considerat drept o limbă umană potenţială, condiţii ce nu sunt adevărate pentru limbile umane care există întâmplător, dar care sunt implementate în „capacitatea de limbaj" a omului. „Gramatica universală – scrie **Chomsky** – instituie o teorie explicativă mult mai profundă decât cele particulare, care permite elaborarea unei lingvistice matematice care supune unui studiu abstract clasa sistemelor generative care îndeplinesc condiţiile stabilite de gramatica universală. Acest stadiu vizează să elaboreze proprietăţile formale ale oricărei limbi umane posibile".

www.dacoromanica.ro

Denis Buican împinge pe plan biologic această teză lingvistică, concluzionând: „Întorcându-ne până la originea limbajului uman – fruct al geneticii şi evoluţiei – este probabil că mutaţiile survenite în patrimoniul genetic ereditar au putut permite gândirea simbolică specifică omului, dar că acesta, exprimată prin limbaje concrete, n-a putut scăpa de presiunea noilor medii selective, interne şi externe, generate de folosirea limbajului, mai ales în perioada de hominizare caracterizată prin creşterea continuă a capacităţii craniene şi adecvării laringelui vorbirii articulate. Cu alte cuvinte, dacă patrimoniul ereditar constituit în cursul evoluţiei omului este *a priori*-ul indispensabil oricărui limbaj ieşit din gândirea simbolică, limbajul, asigurând o presiune a selecţiei multipolare care pune şi mai mult în valoare comprehensiunea şi inteligenţa nu putea să nu aducă o contribuţie esenţială la emergenţa speciei umane. Este vorba, aşadar, de o coevoluţie şi de o coadaptare ţesute între baza genetică a gândirii simbolice a omului şi noile metode selective, devenite posibile prin limbaj. Trebuie să reamintim o expresie devenită de acum un dicton, care, în ciuda aparenţei sale paradoxale, ne ilustrează perfect spusele: «Creierul zămisleşte limbajul, limbajul zămisleşte creierul»".

Importanţa esenţială a creierului a fost percepută chiar din antichitatea biblică, lucru evident pentru cei ce se apleacă cu atenţie asupra parabolei „turnului Babel". Stă scris în „Geneză": „Pământul nu avea atunci decât o singură limbă şi un singur fel de a vorbi". Deci prin gramatica universală de care vorbea **Chomsky**, prezentă în leagănul iniţial al omului, se ajunsese la o singură limbă. Dorind să sancţioneze ambiţiile şi vanităţile fiinţei alese, dornică să înalţe un turn până la ceruri, va împrăştia comunitatea umană constituită la Babel, amestecându-i limbajul până a face ca oamenii să nu se mai înţeleagă unii cu alţii.

Suntem de acord că limba nu se poate confunda cu gândirea, pentru care nu este decât expresia acesteia, vehiculul fenotipic al virtualităţilor genetice.

Parafrazând pe Denis Buican care afirma că „creierul zămisleşte limbajul, iar limbajul zămisleşte creierul" putem spune că gândirea pe măsura evoluţiei speciei a îmbogăţit, diferenţiat şi chiar individualizat limbajul, iar limbajul a dat gândirii precizie, nuanţare, tipare lingvistice tot mai diferenţiate.

Selecţia multipolară sugerează un model selectiv mai cuprinzător şi mai suplu decât cele existente. Această serie de sisteme integrate la diferite niveluri – molecule, celule, organisme, specie biologică şi mari ordine de clasificare a viului formând biosfera, se construieşte într-un mod selectiv.

„Selecţia multipolară – susţine Denis Buican în *Epopeea lumii vii* – are loc la fiecare nivel de integrare a sistemelor vii, dar, bineînţeles, într-un mod adecvat fiecăruia din aceste etaje biologice succesive." Într-adevăr, selecţia multipolară reprezintă o teorie selectivă generalizată, pentru care selecţia naturală clasică reprezintă un caz particular şi specific. Astfel, selecţia multipolară permite punerea la punct a unei teorii globale a evoluţiei care nu exclude în nici un fel darwinismul şi teoria sintetică a evoluţiei, dar care le completează, plasându-le într-un cadru explicativ mai larg şi mai adaptat la cunoştinţele acumulate de darwinismul actual."

II. EXISTĂ VIAŢĂ ŞI DINCOLO DE TERRA?

ARGUMENT

Zborurile cosmice, progresele spectaculoase ale astronomiei, astrofizicii şi astrochimiei, nevoia de a confrunta şi valida concepţiile despre originea vieţii au deplasat atenţia biologilor către studierea unor forme de viaţă posibilă în sistemul solar şi chiar în spaţiile metagalactice.

www.dacoromanica.ro

Ideea temerară a existenței unei multitudini de lumi populate cu ființe vii a fost enunțată pentru prima oară de **Giordano Bruno** *în lucrarea sa* „Despre infinitatea Universului și despre lumi".

Ideea lui **Bruno** *a fost nu numai condamnată de biserică și Inchiziție dar și multă vreme ignorată, deoarece în calea ei se ridica vechea dar foarte durabila teorie antropocentrică, conform căreia Pământul este unica planetă (spuneau astronomii) și planeta aleasă de Dumnezeu (spuneau teologii) aptă să adăpostească viața și ființa superioară, aidoma lui Dumnezeu și creată de El, omul, surghiunit pe Terra după gonirea lui din Paradis.*

Abia în 1938, astronomul suedez **E. Holmberg,** *analizând cu minuțiozitate seriile măsurătorilor ascensiunilor directe ale unor stele ale căror paralaxe au fost determinate cu o deosebită precizie, a stabilit prezența unor oscilații mici dar certe, cu perioade de 2,5 până la 3 ani. Aceste oscilații pot fi explicate numai prin influența perturbatoare a unor sateliți cu masă relativ mică. Acest lucru presupune că multe stele sunt înconjurate, asemenea Soarelui nostru, de planete ce se rotesc în jurul lor. Cercetările lui* **Holmberg** *au dus la constatarea că 25% din cele 240 de stele studiate de el au sateliți invizibili din cauza dimensiunilor mici. Între timp s-a descoperit că și multe alte stele, de pildă steaua 70 din constelația Ofiucus și steaua 61 din constelația Lebedei au sateliți obscuri, cu o masă apropiată de aceea a planetei noastre.*

Așadar sistemul nostru solar nu este unic în felul lui. E neîndoielnic că în jurul unor stele se rotesc planete, multe din ele foarte asemănătoare Pământului. **H. Spencer-Jones** *în* „Viața în alte lumi" *și* **A. Oparin** *și* **V. Fesenkov**, *în* „Viața în Univers" *au studiat un vast material faptic referitor la această problemă și au ajuns la concluzia că viața este răspândită în întregul Univers și că numărul total al lumilor în care viața este posibilă este destul de ridicat.*

Ca urmare a inițierii și realizării primelor zboruri cosmice, a luat naștere în deceniul al șaselea al secolului XX o nouă ramură a biologiei, exobiologia *sau* cosmobiologia, *menită să dea o explicație tulburătoarei taine a prezenței vieții în univers.*

Doi dintre reprezentanții ei de seamă sunt profesorul rus **A. Tihov** *(întemeietorul* astrobotanicii *sau* cosmobotanicii*) și cercetătorul american* **Carl Sagan**, *creatorul* astrofizicii.

A CELE MAI RECENTE SCENARII ALE NAȘTERII VIEȚII ÎN COSMOS

Extrapolări valabile pentru univers

Nu se putea trece la înțelegerea apariției vieții în Cosmos și la deducerea prin extrapolare a existenței unor forme de viață similare celor terestre pe baza ideii de evoluție lansată în 1859 de Ch. **Darwin** și cea de unitate a materiei în Univers, demonstrată clar prin analiza spectrală și studiul compoziției chimice a meteoriților căzuți pe Pământ decât prin schițarea unui scenariu modern al apariției vieții pe Terra.

Pământul s-a format în urmă cu 4.555 000.000 de ani, cifră stabilită prin măsuratori cu o precizie de o miime, realizate prin evaluarea radioactivității celor mai vechi nuclee de atomi pe care acesta le conține și care sunt precis cunoscute și insensibile la nici o influență străină, deoarece au perioade fixe și imuabile de dezintegrare.

„Acesta corespunde momentului în care s-a constituit globul nostru sub forma unei condensări izolate a ceea ce a rămas din nebuloasa primitivă, adică în momentul în care masa terestră a fost adunată aproape în întregime într-o sferă densă" – scrie marele exobiolog francez **Jean Heidmann** într-o recentă lucrare *„Inteligențe extraterestre"*. Se estimează că între debutul și finalul condensării, adică între prăbușirea nebuloasei protosolare și aglomerarea Pământului a trecut o perioadă de o sută de milioane de ani.

La nașterea sa, globul era în întregime în stare lichidă din cauza căldurii degajate la căderea planetoizilor, nuclee de comete agregate, alcătuite din pulberi și gaze sub efectul atracției tânărului Pământ. Această fuziune a permis diferențierea globului în elemente grele,

www.dacoromanica.ro

fier şi nichel care s-au adunat în centru pentru a forma nucleul, înconjurat sau îmbrăcat în magma primitivă. Atmosfera primordială, deasă, care-l înconjura, provenea din emanaţiile de gaze ale masei în fuziune. Aceasta era comparabilă, notează tot **Heidmann,** cu gazele aruncate de erupţiile vulcanice care conţineau dioxid de carbon, azot şi alte molecule mai complexe, precum metanul şi acidul sulfuric.

Această atmosferă primitivă a fost în mare măsură dispersată de vânturi puternice, determinată de activităţile violente ale tânărului Soare. E posibil ca mai târziu, în prima sută de milioane de ani care au urmat, o a doua atmosferă primitivă compusă în special din vapori de apă şi dioxid de carbon să fi fost adusă de către comete, venite de dincolo de planeta Jupiter.

Apoi globul a început să se răcească. Silicaţii au migrat din nou spre suprafaţa magmei şi au început să se solidifice. Cele mai vechi plăci granitice cunoscute, care formează substratul scutului canadian datează de 3,8 miliarde de ani. Atmosfera s-a răcit şi ea suficient de mult pentru ca vaporii de apă să se condenseze în picături lichide. Atunci a căzut o ploaie planetară care a ţinut fără întrerupere – după unii geofizicieni – zece milioane de ani, asemănătoare potopului biblic. Datorită acestei ploi atmosfera s-a debarasat de tot conţinutul ei de dioxid de carbon. Dacă nu s-ar fi întâmplat acest lucru, dioxidul de carbon ne-ar fi învăluit cu un strat dens, a cărui presiune la sol ar fi atins 100 de atmosfere, ceea ce ar fi declanşat un catastrofal efect de seră. Aşa cum vom vedea mai târziu, în acest caz Terra ar fi avut soarta surorii ei învecinate, Venus, a cărei suprafaţă atinge temperaturi de aproape 500° C.

Această intermitentă şi uriaşă ploaie – amestec de apă şi acid sulfuric – a dizolvat conţinutul de calciu al rocilor de bazalt şi granit din scoarţa primitivă. Acest calciu a reacţionat cu dioxidul de carbon din atmosferă. De aici a rezultat carbonatul de calciu care s-a depus pe fundul vechilor oceane, unde s-a acumulat sub formă de sedimente calcaroase, din ce în ce mai dense, care mai târziu vor da naştere lanţurilor calcaroase de munţi.

Acest transfer de dioxid de carbon aerian în rocile calcaroase subterane a schimbat soarta Pământului. „El a devenit planetă-ocean" precizează **Heidmann.** Atmosfera sa reziduală nu a mai produs efectul de seră dar s-a menţinut destul de densă pentru a-l proteja de frigul interplanetar. Drept urmare, Pământul a putut să se lanseze în aventura vieţii, deoarece temperatura lui s-a menţinut între 0 şi 100° C, condiţia de existenţă a apei lichide la o presiune normală.

Dacă astrofizicienii şi astrochimiştii au stabilit cu destulă precizie stadiul cosmofizic al istoriei Pământului, care a premers şi pregătit naşterea vieţii, după 1950 cosmobiologii au lucrat intens la schiţarea unui scenariu al apariţiei vieţii.

În lucrările mele enciclopedice: *Bios* (vol. I) şi *Viaţa – mică enciclopedie pentru tineret* (vol. I) am expus minuţios epopeea încă neîncheiată şi mereu ameliorată a avalanşelor de ipoteze privind apariţia vieţii pe Terra. Aşa că în această lucrare o voi prezenta cât mai concis posibil, folosindu-mă de ultimele informaţii şi retuşuri aduse teoriilor clasice din a doua jumătate a secolului XX pe care mi le-a furnizat cea mai nouă şi coerentă sinteză a cunoscutului cercetător francez **Jean Heidmann**, secretar al Comitetului SET (Search for Extraterrestrial Intelligence), al Academiei Internaţionale de Astronautică, bazată pe ultimele achiziţii teoretice şi practice ale biochimiei moderne.

Viaţa a început printr-o formare lentă a moleculelor organice în apa lichidă. Acestea sunt îmbinări de atomi constituite de structura de asociaţie a atomilor de carbon, alcătuită din două straturi de electroni dispuşi în jurul unui nucleu constituit din şase protoni şi şase neutroni, cu precizarea că nucleul de carbon poate conţine şi neutroni suplimentari care dau naştere izotopului C^{14} radioactiv, foarte des folosit în cercetările arheologice şi paleontologice pentru datarea exactă a resturilor (situri, fosile).

Electronii externi permit atomului de carbon să schimbe patru legături cu alţi atomi. În legătura cea mai simplă, tipică şi simetrică – metanol (CH_4) – atomul de carbon se găseşte în cen-

www.dacoromanica.ro

trul unui tetraedru pe ale cărui patru colțuri sunt dispuși atomii de hidrogen. Dar se fac foarte ușor legături și între oxigen și azot. Ele dau naștere la molecule gigantice care pot să conțină 100.000 de atomi repartizați în șirul de lanțuri și de cicluri de carbon. Cei mai reprezentativi din viața terestră sunt moleculele de ADN, acizii dezoxiribonucleici.

În întreaga colecție de câteva sute de atomi din natură, numai carbonul prezintă această bogăție extraordinară de legături, baza diversității vieții organice, și din fericire pentru ideea de unitate materială a Universului nucleele de carbon sunt sintetizate în cantități suficiente de către nucleo-sinteza din interiorul generațiilor succesive de stele. Cercetătorii din Pennsylvania SUA au calculat în 1993 numărul și specia atomilor cuprinși într-un om de 70 kg, constatând că, între cei 10^{28} atomi care îl compun, întâlnim 38 de elemente, din care 27 esențiale (oxigen, carbon, hidrogen, azot, fosfor și potasiu cu prioritate). După opinia acestora 10% din atomii de hidrogen provin din galaxiile învecinate, cum ar fi Andromeda, ceea ce probează originea universală a chimiei organice.

Pe Terra primitivă, aceste molecule primordiale, comune întregului Univers, sunt cuprinse în așa-numita „supă primitivă" care stă la temelia ipotezei lui **Oparin,** întărită și confirmată de celebrele experiențe în laborator ale lui **Stanley Miller,** laureat al Premiului Nobel. Timp de mai bine de 40 de ani el a simulat în laborator mediul atmosferic de pe Pământul primitiv. Într-un balon conținând apă și o atmosferă de metan, amoniac și hidrogen străbătută de descărcări electrice, au fost sintetizate foarte ușor molecule organice considerate drept „cărămizi ale lumii vii" cum ar fi aminoacizii, constituenții principali ai proteinelor. De atunci până în prezent, zeci de laboratoare de pe mapamond, operând în condiții diferite de energie și cu amestecuri variate ca simularea să fie cât mai apropiată de aceea a condițiilor primitive mai bine precizate în lucrările recente, au confirmat rezultatele experimentale fără să poată totuși a le da o legitimitate istorică.

Într-o comunicare, ținută la începutul anului 1979 în fața societății americane de chimie, profesorul **Cyril Ponnamperuma** de la Universitatea din Maryland a precizat că urme de hidrocarburi datând de 3,8 miliarde de ani au fost depistate în rocile sedimentare prelevate din Groenlanda; nu se știe încă precis dacă formarea acestui grafit se datorează unui proces fizic sau acțiunii microorganismelor. Cam în această perioadă se presupune că a luat sfârșit evoluția chimică a Pământului și a început evoluția biologică.

Cele mai vechi forme de viață aparțin unor straturi ceva mai noi (3,1 – 3,2 miliarde de ani), constituite din roci silicioase de culoare neagră, cenușie sau verzuie, ce alternează cu stratele bogate în oxizi de fier, alcătuind împreună așa numita *Serie de Fig Tree* din apropierea minelor de aur de la Barberton (Africa de Sud). Aici au fost identificate structuri bacilare ultramicroscopice cu lungimi de 0.5 – 0.8 mm și grosimi de 0.2 – 0.4 mm, asemănătoare prin forme, dimensiuni și peretele exterior cu unele forme actuale. Doi cercetători americani, **Elso Barghoorn** și **James Schopf,** le-au numit *Eobacterium isolatum* și *Aerchaeosphaeroides barbertoniensis*, ținând seama de caracterul necolonial, forma, vechimea și localitatea din apropierea căreia au fost recoltate.

Dacă aceste formații baciliare pot ridica unele suspiciuni, în schimb *stromatolitele*, primele depozite calcaroase bioconstituite, cu o vechime certă de 3,1 miliarde ani și situate în provincia Natal din partea sudică a Scutului african, confirmă vechimea primelor forme organizate, a „pionierilor" construcției litologice, care au fost algele verzi-albastre coloniale.

Dacă aceste roci calcaroase nu au conservat cu exactitate imaginea protoalgelor din cauza depunerilor ulterioare de carbonați care au șters contururile, ca și în cazul *Seriei de Fig Tree*, rolul de „fixator" și „conservant" l-au jucat rocile silicioase, asociate stromatolitelor și aflate în alternanță cu roci feruginoase, cunoscute sub numele de *Formațiunea de Gunflint.* În acest ansamblu litologic, cercetătorii americani **Elso Barghoorn** și **Stanley Tyles** au recunoscut

www.dacoromanica.ro

8 genuri, printre care *Gunflintia* şi *Anikimeea*, care seamănă puţin cu genurile actuale *Oscilatoria* şi *Eosphaera*, ce ne aduce cu gândul la flagelatele de azi, mai ales la *Volvox*.

Faptul că *eucariotele* au apărut cu peste 3 miliarde de ani în urmă nu trebuie să ne mire. Analizele chimice ale acestor roci au relevat prezenţa unor hidrocarburi (pristane şi fitane) ce reprezintă produşi de descompunere ai clorofilei.

Cea de a treia din formaţiile care, datorită unor condiţii norocoase de structură şi aşezare, au putut conserva cele mai vechi forme de viaţă de pe Terra este *formaţiunea de Bitter Springs* din centrul Australiei, cu vechime estimată de 1 miliard de ani şi alcătuire litologică aproape identică cu a primelor două formaţii. Ea ilustrează intervalul premergător apariţiei reproducerii sexuate ce a deschis porţi largi diversificării genetice a eucariotelor.

Din protoalgele care trăiau acum mai bine de un miliard de ani s-a dezvoltat algele verzi-albastre, păstrate până azi datorită uimitoarei lor rezistenţe şi capacităţi de adaptare. Astfel, ele se întâlnesc în gheţurile Arcticii, în gheizerii fierbinţi de la Yellowstone, pe fundul Mării Moarte, în zăcămintele de petrol şi în munţi, la înălţimi de peste 5.000 m. Acestea sunt singurele organisme vii care au rezistat şi exploziei bombelor atomice şi cu hidrogen, supravieţuind şi în interiorul reactoarelor atomice, şi în pereţii peşterilor întunecate din Nevada unde s-au efectuat explozii nucleare subterane.

Algele verzi-albastre, după cercetările profesorului american **Elso Barghoorn,** au fost primele plante ce au preluat oxigenul gazos din apă şi au realizat prin fotosinteză „atmosfera" acvatică în care au respirat primele animale marine (celenterate, spongieri). O dovadă în acest sens s-a obţinut în 1977 în staţiunea fosiliferă Ediacra, din sudul Australiei. Aici, oamenii de ştiinţă au avut surpriza să întâlnească impresiuni de strămoşi ai coralilor, meduzelor, viermilor şi stelelor de mare, ceea ce dovedeşte că acum aproximativ 680 milioane de ani, deci la sfârşitul Proterozoicului, apăruseră majoritatea grupurilor de nevertebrate.

După explozia cambriană care a coincis cu cucerirea continentelor, creşterea continuă a procentului de oxigen şi formarea păturii protectoare de ozon s-a derulat după scenariul bine stabilit după 1950 (mai puţin unele verigi intermediare încă negăsite sau neclarificate) al evoluţiei grupelor vegetale şi animale aşa cum le prezintă în prezent tratatele şi manualele de biologie.

Aşadar, extrăgând elementele necesare temei pe care o tratăm putem susţine, după ultimele cercetări ale lui **André Brack** dinaintea mileniului trei, că apariţia vieţii a trecut prin patru etape succesive:

1. moleculele organice simple, provenite din sintezele ce au avut loc în atmosferă, în spaţiu sau în apropierea găurilor submarine, elaborează împreună cu apa, în calitate de solvent, chimia prebiotică;

2. maşina de copiat primitivă, cu erorile ei, care i-a permis să evolueze prin mutaţii, devine stabilă, ajutată de argile sau de foliile proteice. Este lumea pre-ARN-ului;

3. un acid ribonucleic simplu care este propria sa enzimă, „ribozima", ia naştere împreună cu funcţiile sale de informare şi de cataliză şi îşi dezvoltă, prin evoluţie, noi funcţii, precum aceea de a crea membrane, deci protocelule. Este lumea ARN-ului;

4. apar primele microorganisme, cu primul nostru strămoş „progenotul", ale cărui diversificări au dat naştere cam acum 2,3 miliarde de ani celor trei regnuri de bază: *arheobacteriile*, *eubacteriile* şi *eucarioţii*. Mult mai târziu două ramuri ale eubacteriilor, mitocondriile şi cloroplastele, trăiesc în simbioză cu eucariotele ca să conducă, acum 0,7 miliarde de ani, la apariţia plantelor şi animalelor care vor sta la baza lumii actuale.

Care este momentul decisiv al naşterii vieţii? **André Brack** înclină spre cel de-al doilea moment şi ne invită să căutăm molecula care se autoreproduce.

În economia prelungită de 4,5 miliarde de ani a naşterii Terrei, faza biologică a cunoscut o evoluţie rapidă, ea consumând câteva milioane de ani pe ansamblu şi doar o miime din vârsta

www.dacoromanica.ro

globului, de la *Australopitecus*, „inventatorul" mersului în picioare, până la *Homo sapiens sapiens* care a călătorit pe Lună.

Carl Sagan, într-o remarcabilă carte, *Balaurii raiului,* a întocmit un mic calendar al anului cosmic încadrând în cele 365 zile terestre (1 ianuarie – 31 decembrie) marile evenimente cosmice legate de naşterea Universului până la naşterea omului şi apariţia culturii planetare, cu timpul în zile, ore, secunde, afectat producerii lor, calculat pe o strictă scară cronocosmologică. Astfel de la 1 ianuarie la 13 ianuarie are loc Big-Bangul şi apariţia Sistemului Solar; la 14 ianuarie s-a format Pământul; la 25 ianuarie se semnalează primele forme de viaţă pe Pământ; de la 9 octombrie până la 30 decembrie se derulează evoluţia speciilor vegetale şi animale. Într-o singură zi, 31 decembrie, între orele 13 – 24 este înscrisă toată istoria speciei umane.

Despre acest „calendar" original, care condensează existenţa Universului, Sagan scrie: „Este deprimant să constaţi că într-un astfel de an cosmic, Pământul nu se condensează din materia interstelară înainte de începutul lunii septembrie; dinozaurii apar în ajunul Crăciunului; florile pe 28 decembrie, iar femeile şi bărbaţii la ora 22,30 în ajunul Anului Nou. Toată istoria scrisă a omenirii acoperă ultimele zece secunde ale zilei de 31 decembrie".

Înarmaţi cu aceste date esenţiale (deşi încă incomplete şi pe alocuri încă imperfecte) să vedem care sunt zonele sau obiectele cosmice propice naşterii vieţii şi ce ne pot oferi ele ghidându-ne după simulările de laborator sau după documentele fotografice şi petrografice obţinute din explorările din spaţiul sideral.

Condiţii şi limite ale apariţiei vieţii în Cosmos

Unitatea materiei în Univers, cu diversificările care n-o exclud, ne permite să extrapolăm în afara planetei noastre condiţiile aflătoare în prezent pe Terra, luate ca termen de comparaţie.

În primul rând, viaţa nu poate apărea şi nu se poate dezvolta pe suprafaţa stelelor unde există temperaturi fantastice, ci doar pe suprafaţa planetelor ale căror limite termice variază între −80°C şi +70°C. Sub −80°C se produce cristalizarea sucului celular, deci sfărâmarea celulei intime, iar peste +70°C are loc procesul de coagulare a substanţelor albuminoide, ceea ce face cu neputinţă metabolismul.

Este foarte adevărat că viaţa – cel puţin după datele experimentale obţinute pe planeta noastră – se menţine şi în afara acestor limite. De pildă, bacilul ozokeritic, descoperit recent în ozokerită, suportă o temperatură de +85°C, iar sporii săi se menţin timp de 5 ore la o temperatură de +120°C şi la o presiune de o atmosferă. Cercetări recente de citologie au dovedit că numai organismele inferioare, dar şi unele organisme superioare, rezistă în stare de anabioză la temperaturi cu mult sub limita critică. Criologia a adus în ultimii ani probe că unele forme de viaţă închistate (spori) pot rezista la temperaturi apropiate de zero absolut.

Desigur că viaţa, în anumite forme deosebit de rezistente şi bine adaptate, se menţine în cele mai neprielnice medii. Însă, în nici un caz, nu poate lua naştere în astfel de condiţii. Dacă s-ar găsi totuşi forme de viaţă pe una din planetele cu o temperatură medie în afara limitelor amintite, n-am greşi apreciind că acestea ar fi relicte dintr-o anterioară perioadă geologică, mai prielnică din punct de vedere termic.

În al doilea rând, ca viaţa de tip terestru pe o planetă să fie posibilă, se impune ca planeta respectivă să fie cât mai stabilă sub raportul masei şi să primească de la steaua ei o cantitate constantă şi cât mai uniformă de radiaţie luminoasă şi calorică. Pentru aceasta, orbita planetei trebuie să fie cât mai aproape de o formă circulară, deci raza ei să varieze în limite cât mai mici.

În al treilea rând, masa planetei trebuie să nu fie nici prea mică, nici prea mare, şi anume cuprinsă între 10^{25}g şi 10^{29}g. Dacă masa este prea mică, atmosfera nu se poate menţine în jurul ei, iar formarea apei în stare lichidă nu e cu putinţă, chiar dacă temperatura este favorabilă

www.dacoromanica.ro

vieții. Dacă masa e prea mare, are o temperatură proprie prea ridicată și reține în jurul ei toate elementele existente în Univers, fără să dea posibilitatea formării unei ambianțe chimice favorabile apariției vieții.

În al patrulea rând, în structura planetei hidrogenul trebuie să se afle în cantitate suficientă pentru a permite acumularea unor mase mari de apă necesare circulației intense, care ajută la răspândirea diferitelor elemente pe suprafața acestuia. În cursul îndelungatelor epoci geologice, datorită unei astfel de circulații a apei, masele oceanice, în care a luat naștere viața, au fost îmbogățite cu toate elementele și compușii indispensabili formării substanțelor albuminoide.

În sfârșit, în al cincilea rând, vârsta planetei, deci și a stelei în jurul căreia evoluează, trebuie să fie suficient de înaintată (cel puțin 2 – 3 miliarde de ani), pentru ca să poată avea loc o migrație îndestulătoare a substanțelor minerale necesare constituirii corpurilor organice complexe, în special a albuminoidelor, și pentru a trece prin selecție de la protoforme, de tipul coacervatelor, la forme organizate, de tipul celulelor.

Care poate fi frecvența apariției unor forme de viață în Univers? Aplicând calculul probabilităților și ținând seama de condițiile enumerate mai sus, numărul zonelor din Cosmos unde putem întâlni dovezi de viață vegetală și animală este apreciabil.

Viața poate apărea numai pe planete. Observațiile astronomice au stabilit că circa 90% din numărul total de stele au planete și deci condiții pentru apariția vieții.

Dintre aceste stele, circa 80% aparțin sistemelor duble sau multiple, iar din restul de 20% stele simple, peste 15% sunt stele masive, actinice, și prin urmare stele relativ tinere; doar 5% sunt stele suficient de vechi și stabile sub raportul masei și a constanței de iluminație pentru a favoriza apariția vieții.

Mergând mai departe pe calea deducțiilor, doar 10% din planetele acestor stele vechi și stabile prezintă limite termice vitale prin distanța favorabilă la care sunt situate față de steaua de care depind și doar 0,1% au o mă mijlocie și o orbită circulară. Dintre acest cam 60% au o vechime de cel puțin 3,5 miliard de ani, cifră considerată, pentru condițiile terestre, necesară evoluției de la coacervate la ființe raționale.

Ținând seama că în sistemul nostru meta galactic există sute de milioane de galaxii, și fiecare galaxie e formată la rândul ei din miliarde de stele , pot exista sute de mii de planete pe care apariția și dezvoltarea vieții să fie cu putință.

Este concluzia conferinței de la Green Bank (S.U.A.), care a întrunit în 1961 pe cei mai de seamă specialiști în domeniul cosmochimiei și cosmobiologiei, și unde **Frank Drake** a propus faimoasa formulă: $N - R \cdot fp \cdot ne \cdot fi \cdot fi \cdot fc \cdot T$, ce conține factorii de care depinde posibilitatea stabilirii unor contacte cu alte civilizații.

N = numărul de civilizații din Galaxie, contemporane cu a noastră și care ar fi capabile să stabilească un contact cu noi;

R = viteza de formare a stelelor din Galaxie, în timpul în care s-a format și Soarele;

fp = fracțiunea din numărul total al stelelor care au planete;

ne = numărul planetelor dintr-un sistem solar care prezintă condiții favorabile apariției vieții;

fp = fracțiunea din numărul total al planetelor pe care viața a apărut efectiv;

fi = fracțiunea din numărul planetelor purtătoare de viață, pe care a putut apărea și gândirea (inteligența);

fc = fracțiunea societăților care au ajuns la un stadiu tehnologic în care apare dorința și posibilitatea realizării contactelor cu alte civilizații;

T = durata de existență a fiecărui stadiu de dezvoltare tehnologică, capabil de contacte cu alte civilizații.

Analiza minuțioasă a acestor factori, făcută la nivelul celei mai moderne tehnici informaționale, oferă suficiente motive de optimism, susținute și de o serie de probe. Oare ce dovezi ne stau la îndemână pentru demonstrarea vieții în Univers?

www.dacoromanica.ro

B. MESAJELE AMBASADORILOR COSMICI

Cometele

Apariţii înspăimântătoare care au terorizat imaginaţia oamenilor simpli ai Antichităţii şi Evului Mediu, cometele sunt implicate atât în viaţa terestră cât şi în cea extraterestră.

Căderea pe globul nostru pământesc a unor comete poate avea consecinţe climatice catastrofale pentru viaţa terestră, provocând moartea unui număr mare de categorii de fiinţe vii. Probabil că aşa s-a întâmplat acum şaizeci şi cinci de milioane de ani, când au dispărut dinozaurii.

Se pare că analiza speciilor fosile (depozite carbonifere, oase fosilizate) indică într-o oarecare măsură dispariţii periodice care se reproduc la intervale de douăzeci şi şase de milioane de ani, care puteau să survină din cauza averselor repetate ale cometelor. A fost invocată o stea prea puţin strălucitoare (o pitică maronie) însoţitoare a Soarelui, botezată *Nemesis*, care se învârtea în jurul lui, departe de norul lui **Jan Oort** (directorul Observatorului din Leyda, care l-a semnalat în 1950, ca pe o imensă cameră frigorifică unde sunt stocate comete încă de la formarea lor), cu o perioadă de revoluţie de exact douăzeci şi şase de milioane de ani, decretat termen de declanşare a dispariţiilor. S-a mai presupus că ar exista o planetă suplimentară, planeta X, care circula la 150 de unităţi astronomice. S-a luat în considerare balansarea Soarelui într-o parte şi în cealaltă a ecuatorului galactic, cu o semiperioadă de treizeci şi nouă de milioane de ani, care are loc odată cu revoluţia sa în jurul centrului galaxiei noastre când la fiecare traversare a planului întâlnind nori gigantici care ar fi putut lansa avalanşe de comete.

Din nefericire, nici una din aceste presupuneri n-a rezistat. Cronologia fosilelor nu consemnează catastrofele, pe Lună nu se văd impactele planetare iar dispariţia dinozaurilor ţine mai degrabă de ciocnirea cu un asteroid.

Mai plauzibilă este ipoteza după care cometele au avut o consecinţă benefică pentru începuturile vieţii pe Terra, putând să însămânţeze tinerele oceane cu molecule organice esenţiale în demararea fazei prebiotice.

Deoarece în prezent se ştie că toate cometele conţin cantităţi mari de apă, putem deduce că, în mod cert, „cometele din Zona Jupiter – Saturn ar fi putut aduce Terrei, aproape formată, o cantitate suplimentară de apă reprezentând de mai multe ori volumul actual al oceanelor" **(Jean Heidmann).**

S-a convenit de către bioastronomi că originea cometelor ar putea fi de o excepţională importanţă în naşterea vieţii, deoarece ele sunt singurele astre care conţin elementele primordiale care au servit la formarea sistemului solar, deci un fel de depozite de materiale primitive, conservate miliarde de ani în congelatorul cosmic şi în acelaşi timp sunt mai accesibile ca obiecte de studiu cercetării moderne. Majoritatea cometelor s-au format ca şi planetoizii în regiunea Uranus-Neptun, au migrat în marele nor descoperit de savantul olandez **Jan Oort** şi considerat ca o adevărată „cameră frigorifică" şi de acolo plonjează cu o anumită periodicitate, precum cometa Halley, spre noi.

Nu-i de mirare deci interesul oamenilor de ştiinţă de a cunoaşte în mod concret compoziţia cometelor şi de a-şi verifica veridicitatea ipotezelor. Acest lucru a putut fi realizat cu ajutorul sondelor spaţiale, din ce în ce mai perfecţionate în a doua jumătate a secolului al XX-lea.

Cea mai accesibilă cometă era cometa Halley care a provocat, cu ocazia penultimei sale apropieri de Terra din 1909, o panică planetară, dar a cărei ultimă evoluţie spre noi a stimulat enorm interesul oamenilor de ştiinţă pregătiţi în mod special s-o întâmpine.

De la 6 la 14 martie 1986, cinci sonde spaţiale au trecut foarte aproape de cometă: *Giotto* –europeană, la 600 km, *Vega 1* şi *Vega 2* – sovietice, la 7000 km, şi cele două sonde japoneze, *Suisei* la 150.000 km şi *Sakigake* la 7 milioane de km, fără a uita pe cea americană *ICE* care, la 28 martie, trecea la 30 milioane km distanţă. A fost nevoie de acest întins evantai de distanţe, deoarece Halley, la fel ca celelalte

www.dacoromanica.ro

comete, e formată dintr-un cap (nucleu) relativ mic şi o coadă foarte lungă.

Sondele spaţiale au detectat dioxid de carbon, acid cianhidric, amoniac, metan, formaldehidă, metilcianidă şi chiar metanol, molecule organice care intră în structurile primitive ale vieţii.

Rezultatele obţinute au fost extrapolate prin simulare pe calculator pentru a reproduce cât mai bine condiţiile reale ale spaţiului interplanetar, în care intervin lungi perioade de timp şi dimensiuni întinse. Mai multe laboratoare din Europa şi S.U.A. s-au lansat şi în simularea unor soluri de comete. Cele mai multe realizează eşantioane de aproape un metru, preparate în vid, la temperaturi joase, prin amestec de gheaţă pulverizată, de pulberi minerale şi de substanţe organice. Apoi, timp de mai multe ore, sunt supuse, în cuvele de vid, unor radiaţii puternice care le imită pe cele solare. Aici iau naştere cruste superficiale care sunt măsurate, analizate, sondate, perforate, pentru a se preciza limitele în care se încadrează experimentul.

Din nefericire, din cauza condiţiilor economice şi politice tot mai defavorabile după 1990 şi a slăbirii colaborării internaţionale, mai ales după dezmembrarea Uniunii Sovietice, perioadele de exploatare atât a cometelor cât şi a asteroizilor (în special Gaspra şi Ida, cu o lungime de 16 km şi respectiv 56 km, survolaţi de altfel de sonda Galileo) vor trebui amânate pentru un număr de ani.

Meteoriţii

Meteoriţii, excursioniştii lumilor extraterestre, sunt probe geologice care pot fi supuse unui examen direct pentru descoperirea urmelor de viaţă sau a produselor activităţii vitale în Cosmos. Ei au dimensiuni care variază de la un micron şi chiar sub un micron până la zece kilometri. Cel mai impresionant ca dimensiuni este un bloc de 65 000 de tone care a creat, cu patruzeci de mii de ani în urmă, „Meteor crater", cu un diametru de 1200 m. Cel mai recent, e un meteorit de 12 kg care a căzut în portbagajul unei maşini parcate în Teekskill – New York. El provenea dintr-un bolid extrem de luminos care parcursese, în 1992, 700 km deasupra statului Virginia şi s-a spart în 40 de fragmente, totul fiind filmat de numeroase persoane.

Ideea că unele fragmente de stele sunt populate de germeni de viaţă a fost enunţată pentru prima oară de **E. de Montlivault** în cartea sa *Conjuncture sur la réunion de la Lune à la Terre*, apărută în 1821 la Paris. Ulterior, ea a fost dezvoltată în 1865 de **H. Richter** şi apoi de **M. Wagner**, care scrie că „atmosfera corpurilor cereşti, precum şi a diferitelor nebuloase cosmice în rotaţie pot fi considerate drept păstrătoare seculare ale formelor de viaţă, drept plantaţii eterne de germeni organici". De aici viaţa se răspândeşte în întregul Univers sub forma unor germeni aflaţi în interiorul pietrelor siderale – a meteoriţilor.

În 1871, lordul **M. Kelvin** (W. Thomson), laureat al Premiului Nobel nota: „Ştiind că în decursul infinităţii timpului au existat lumi populate cu fiinţe vii, trebuie să acceptăm ipoteza că în spaţiu circulă un număr infinit de meteoriţi plini de germeni".

Oamenilor de ştiinţă le stau la îndemână mii de meteoriţi şi de fragmente meteorice. În general, în meteoriţii pietroşi există carburi apropiate de hidrocarburile actuale. În 1857, **F. Wohler** a extras din meteoritul căzut în Ungaria, aproape de Kaba, o hidrocarbură cu lanţ lung de tipul ozokeritei. Analiza chimică a meteoritului de la Orgueil, făcută de **S. Kloez**, a relevat prezenţa unei substanţe amorfe, foarte asemănătoare cu humusul care se găseşte în anumiţi combustibili minerali. Aceste constatări au dus în mod firesc la concluzia că hidrocarburile din meteoriţi s-au format prin descompunerea unor organisme ce au trăit odinioară pe unele corpuri cereşti.

Progresele chimiei organice au adus însă şi dovada contrarie, şi anume că aceste hidrocarburi se pot forma şi pe cale anorganică, pornindu-se de la *cogenită* $(FeNiCo)_3C$, un mineral constituit din *carbură de fier*, *nichel* şi *cobalt*,

www.dacoromanica.ro

frecvent în structura meteoriților. **M. Berthelot** și **P. Schutzemberger** au arătat că aceste hidrocarburi sunt asemănătoare cu cele ce se formează în timpul topirii fierului, la temperaturi ce exclud orice posibilitate de viață.

Pentru a putea susține ipoteza biogenă a acestor hidrocarburi era necesar să se pună în evidență prezența în meteoriți a unor germeni microbieni. Se știe, de pildă, că germenii microbieni închiși într-un mediu termic izolator rezistă la temperaturi înalte și chiar la radiații și supraviețuiesc zeci de milioane de ani.

Încă din 1932, **Ch. Lipman** reușise, după ce a sterilizat suprafața meteoriților și a luat măsuri pentru împiedicarea pătrunderii bacteriilor terestre, să obțină culturi de bacterii vii în formă de bastoane sau coci prin introducerea unei pulberi meteorice într-un mediu nutritiv. Analogia prea izbitoare dintre bacteriile izolate din meteoriți și cele terestre a pus sub semnul întrebării cercetările lui **Lipman,** care au fost considerate insuficient de bine puse la punct sub raportul asigurării unei sterilități perfecte.

Credibilitatea acestui experiment a fost reabilitată circa două decenii mai târziu de profesorul german **W. Dombrovschi** care a izolat peste 40 de specii de bacterii încă necunoscute din cristale de sare de vârstă permiană. Aceste bacterii, după 180 de milioane de ani, fiind introduse într-o soluție nutritivă specială, au înviat și au început să se înmulțească, prezentând un metabolism cu totul deosebit de cel al bacteriilor contemporane.

Nici radiațiile cosmice atât de nocive pentru organisme nu afectează unele microorganisme. S-a constatat, de pildă, că *Micrococus radiodurans* rezistă la intensitatea unui flux de raze gamma superior celui existent în centurile de radiație ale Pământului.

În unii meteoriți au fost găsiți aminoacizi, hidrocarburi, compuși aromatici care nu se găsesc la ora actuală pe Pământ în organismele vii, dar care constituie o foarte plauzibilă materie prebiotică. Unul din aceștia este *Murchison*, căzut în Australia, la 28 septembrie 1969, și studiat în amănunțime de **John Cronin** de la Universitatea din Arizona. Savantul american a identificat printre componenții chimici, 74 de aminoacizi, 87 de hidrocarburi aromatice, 140 alifatice, o duzină de polari și cinci baze nitrate de ADN. Printre aminoacizi, 8 se regăsesc în cei 20 utilizați în viața terestră ca să fabrice proteine, cum ar fi *glicina, alanina, valina, leucina.*

După opinia lui **Cronin** „cu puțin efort se pot utiliza aminoacizi pornind de la molecule interstelare; precursorii interstelari sunt aceia de care este nevoie pentru a fabrica compuși organici găsiți în meteoriți".

Cercetărilor lui **Cronin** li s-a adăugat în vara anului 1979 cele ale unui grup de cercetători de la Universitatea Maryland (S.U.A.), care a găsit „germeni" de viață în doi meteoriți căzuți în Antarctica, la adăpost de orice infestare terestră, datorită condițiilor înghețului veșnic. Analiza chimică a acestor pietre confirmă perfect prezența aminoacizilor pe care și **Cronin** i-a identificat și semnalat. Se presupune că acești meteoriți s-au format în jurul centurii de asteroizi, existentă între planetele Marte și Jupiter. Având în vedere că meteoriții amintiți până acum au vechime de 4,6 miliarde de ani, se presupune că ei s-au format odată cu sistemul nostru planetar și că, prin urmare, în familia Soarelui există posibilități pentru apariția vieții.

Dar nu numai meteoriții, ci și micrometeoriții pot aduce probe convingătoare. Până în 1984 era aproape imposibil să recoltezi eșantioane din atmosferă sau din sedimentele marine prin dragare magnetică. Acest „aproape imposibil" l-a realizat cercetătorul francez **Michel Maurette** de la Universitatea din Paris-Orsay care a cules circa 5.000 de meteoriți între 50 – 200 microni (trecuți cu bine din dificila probă a intrării în atmosfera noastră terestră), din sute de tone de gheață din zone arctice, recoltând din acestea doar zece grame de sedimente. După propriile sale cuvinte el avea „mina cea mai pură de micrometeoriți extratereștri care au fost găsiți vreodată pe Terra". Cu răbdare, le-a selectat la microscop, întocmind o colecție catalogată de 300 de granule, conținând *condrite carbonoase* asemănătoare, ba chiar mai bogate în carbon ca ale meteoritului Murchison. Această componentă a acționat ca un scut termic de pro-

www.dacoromanica.ro

tecție la intrarea în atmosferă, ceea ce le-a păstrat și structura și puritatea chimică.

Maurette a imaginat și un scenariu original. Dacă un metru pătrat de sol primește într-o mie de ani un milion de micrometeoriți cu o înaltă concentrație de ingredienți și catalizatori – precum cei selecționați de el – și sunt străfulgerați termic la intrarea în atmosferă, devenind reactivi, ei constituie un minilaborator, potențial activ pentru a dezvolta o chimie prebiotică ce poate concura la sinteza extraterestră a cărămizilor vii de care vorbea **Cronin.**

C. AVENTURA VIEȚII ÎN SISTEMUL SOLAR

1. MARTE, O PLANETĂ LEGENDARĂ

O mică incursiune istorică

Toți cei pasionați de viața extraterestră s-au concentrat mai întâi asupra planetelor sistemului nostru solar care sunt mai accesibile atât cercetărilor de pe Terra cât și explorărilor cosmice.

Pornindu-se de la premisa că în primul rând condițiile de temperatură determină apariția și dezvoltarea materiei vii, s-a putut calcula cu precizie zona de viață în cadrul sistemului solar – așa-numita exosferă a Soarelui. Dacă considerăm că viața poate exista între limitele termice de –80°C și +70°C, atunci spațiul cuprins între 92 și 275 milioane km de Soare poate fi considerat ca zonă prielnică vieții. În această zonă se găsesc trei planete: Venus, Pământul și Marte. Temperatura medie anuală a planetei noastre așezată în centrul acestei exosfere este de +14°C, a planetei Venus mai aproape de Soare este +50°C, iar a planetei Marte este de –50°C, ea fiind situată mai departe de izvorul călduros.

Fără îndoială că planeta care a suscitat de bune secole cele mai pasionate discuții a fost Marte. Și este și firesc ca „planeta roșie" să stârnească cel mai înalt interes științific.

O dată la doi ani dispare de pe cer, ca apoi să revină, reînviind spectaculos astrul roșu cel mai luminos de pe bolta cerească. Aceste sclipiri de culoarea sângelui a impus astronomilor Antichității și Evului Mediu să-i consacre numele de Marte, în cinstea zeului războiului. El a intrat în marea familie a sistemului solar datorită lucrărilor lui **Copernic** și observațiilor lui **Galilei**, de la începutul secolului al XVI-lea. Copernic a arătat că această stea „roșie" se învârte în jurul Soarelui ca și Pământul, pe o orbită bine definită, deci planetară. Galileo, primul astronom care a folosit o lunetă, a văzut că Marte e un glob ca al nostru, proclamându-l planetă cu drepturi depline. Primele tratate moderne despre pluralitatea lumilor au fost cele ale lui **Huyghens** (1678)și celebrele *Dizertații asupra pluralității lumilor* ale filozofului și academicianului francez **Fontenelle**, care s-au bucurat de o mare popularitate, deschizând gustul pentru astronomie.

Explorarea planetei roșii de pe Pământ

Marea atracție pentru planeta Marte și pentru posibila populare cu ființe s-a întărit enorm pe parcursul secolului al XIX-lea prin intrarea în funcțiune a marilor lunete, cum a fost cea de la Meudon, cu puternicul său obiectiv (83 cm), considerat și azi, după un secol și mai bine de la intrarea în funcțiune, ca al patrulea în lume ca mărime. De astfel, în octombrie 1986 directorul **Jules Janssen** a atras atenția asupra existenței vieții extraterestre, motivată atât de observațiile telescopice cât și de progresele importante pe care le făcuse analiza spectrală.

Suprafața lui Marte, spre deosebire de cea lui Venus, este mult mai accesibilă observațiilor astronomice mai ales în timpul celor mai favorabile opoziții ce au avut loc la fiecare 15 ani, când se apropie până la 34–45 milioane de km de Pământ Cu ajutorul unor telescoape puternice, ea poate fi apropiată până la 170.000 km. Marte se înfățișează ca un glob de două ori mai mic decât Pământul cu un an dublu ca durată față de Terra, cu zile de aproape 24 de ore, cu o înclinație aproape identică, deci tot cu patru anotimpuri, cu continente asemănătoare unor

www.dacoromanica.ro

deşerturi de culoare ocru şi chiar cu mări de un albastru-verzui, mai mult sau mai puţin adânci datorită dezgheţurilor polare.

Particularitatea cea mai de seamă a acestei planete o formează canalele, descoperite în 1877 de **G. V. Schiaparelli,** studiate amănunţit de **P. Lövell, B. Lyot** şi **A. Dolfus,** care au dat naştere la o serie întreagă de speculaţii fantastice privind construcţia lor de către fiinţe raţionale ajunse la o înaltă treaptă de civilizaţie, în scopul irigării regiunilor sterpe ecuatoriale ale planetei cu apa provenită din topirea calotelor polare. Aceste observaţii iniţiale au declanşat imaginaţia scriitorilor. Meteoritul extrem de luminos, văzut de toată lumea, care a căzut pe Pământ la opoziţia cu Marte din 1894, pornind parcă din interiorul planetei Marte, a sugerat patru ani mai târziu, în 1898, marelui scriitor **Herbert George Wells** primul roman S.F. modern *Războiul lumilor*. Meteoritul luminos a devenit tripodul marţian, o maşină imensă şi inteligentă trimisă de civilizaţia planetei roşii ca să prospecteze şi să cucerească Pământul.

La ora actuală nimeni nu contestă existenţa unor reţele de natură tectonică, relevând pământenilor un peisaj marţian cu falii de peste 2000 m adâncime, foarte asemănător cu zona canioanelor din vestul Statelor Unite. Însă cu nimic nu se poate proba caracterul lor artificial.

În schimb, studiul mărilor marţiene, realizat prin analiza spectrală, efectuată de la o distanţă mai mare sau mai mică, oferea unele indicii asupra prezenţei unui anumit tip de vegetaţie, măcar în mod deductiv.

S-a constatat, de pildă, că zonele întunecate (mări) sunt de culoare roşiatică şi pe ele apar schimbări în decursul anului marţian privind configuraţia şi culoarea. Aceste modificări încep primăvara, ating un maximum în timpul verii şi dispar la sfârşitul toamnei.

Culoarea variabilă a mărilor s-ar datora prezenţei unor plante al căror ciclu ontogenetic se desfăşoară în interiorul anului marţian. Ele încep să vegeteze odată cu începerea topirii calotelor polare, atinge un maximum de dezvoltare vara, atunci când condiţiile de temperatură sunt mai prielnice, şi dispar toamna, când se instalează frigul.

Împotriva acestei ipoteze s-au ridicat trei obiecţii fundamentale, şi anume:

– la analiza spectrală a mărilor marţiene nu apare spectrul de absorbţie al unor compuşi organici, şi în special al clorofilei;

– spre deosebire de plantele terestre care, în scopul evitării supraîncălzirii, reflectă intens razele calorice infraroşii ale spectrului solar, presupusa vegetaţie marţiană, dimpotrivă, le absoarbe cu energie;

– dacă ar exista un ocean clorofilian, acesta ar trebui să aibă o culoare verde şi nu una albăstrui-azurie sau roşcată cum o au mările marţiene.

Împărtăşind aceste obiecţii, savanţii ruşi **A. Oparin** şi **V. Fesenkov** au apreciat că modificările sezoniere ale mărilor marţiene nu sunt rezultatul activităţii vitale a plantelor, ci sunt de natură pur optică, fenomene de reflecţie şi polarizare a luminii, comune atât deşerturilor, cât şi mărilor. Ei au presupus de asemenea că matitatea petelor întunecate este un semn al lipsei de vegetaţie, întrucât vegetaţia lasă pete reliefate, datorită aglomerării organelor vegetative şi mai ales a frunzişului, a cărui suprafaţă întrece cu mult pe aceea a terenului ocupat de plantă. În general, aceşti savanţi consideră că petele se datoresc activităţii vulcanice.

Un alt punct de vedere îl reprezintă şcoala lui **G. A. Tihov**, întemeietorul astrobotanicii, care a adus argumente în sprijinul vieţii vegetale pe Marte, străduindu-se să înlăture principalele obiecţii citate mai sus.

Ţinând seama că, în linii mari, condiţiile naturale de pe Marte sunt deosebite de cele de pe Pământ, şi proprietăţile optice ale plantelor de pe aceste planete variază simţitor, plantele de pe Marte prezintă unele „ciudăţenii", datorită tocmai adaptării lor la unii factori geografici, susţin **G. A. Tihov, N. P. Barabaşev** şi **P. Gauroy.**

Particularitatea vieţii marţiene de a absorbi razele infraroşii a putut fi explicată pornindu-se de la analiza comparată a proprietăţilor optice ale plantelor terestre din regiunea temperată şi

www.dacoromanica.ro

polară. În ambianța unei clime aspre, plantele absorb mai multe radiații calorice infraroșii, fenomen care probabil se petrece și pe Marte, unde condițiile de temperatură sunt asemănătoare acelora din zonele subarctice ale Pământului sau de pe munții înalți.

Pentru a înlătura obiecțiile privind lipsa spectrului de absorbție al clorofilei și pentru a explica „ciudățeniile" caracteristice ale mărilor, școala lui Tihov a emis o presupunere interesantă, și anume că clorofila a fost înlocuită în aparatul pigmentar al vegetației marțiene cu pigmenți de tipul *carotinizilor* și cu pigmenți analogi celor *antocianici*. Primii dau acea culoare galbenă, care face să se confunde mările cu deșerturile. Cei antocianici, albaștri, în contact cu un mediu acid dau o culoare roșie, tipică mărilor.

Suprapunerea optică a ambelor culori pigmentare (galben și albastru) produce culoarea verzuie atribuită în anul 1955 de **Dean Mac Laughlin** interacțiunii dintre compușii chimici ai cenușii vulcanice și ai atmosferei, cu formare de *cloriți* și *epidoți*, minerale verzi.

Matitatea petelor întunecate, care n-ar corespunde reliefului dat de aglomerările de vegetație, se explică simplu prin aceea că vegetația este rară, iar părțile vegetative ale plantelor foarte reduse.

Fenologia, ramură a meteorologiei, care se ocupă cu fenomenele vieții în legătură cu influențele climatice, a venit de asemenea în sprijinul ipotezei lui Tihov. **S. N. Stredinski,** pornind de la observația că mările de pe emisfera sudică a lui Marte, situate între 40° și 60° latitudine, capătă o colorație specifică „înmuguririi" când Soarele se găsește la amiază la o înălțime de 52° – 53°, și comparând cu datele terestre, a constat o uimitoare asemănare între comportarea mărilor marțiene și a vegetației terestre. Începutul dezvoltării masive a vegetației în partea europeană a fostei URSS, are loc când Soarele se găsește la amiază la aceeași înălțime ca pe Marte, dat fiind că ambele planete au ziua aproape tot atât de lungă și aproape aceeași înclinare a axei de rotație față de planul orbitei. E drept că intensitatea radiației solare pe Marte e mai slabă decât pe Pământ, dar aceasta este compensată de faptul că pe Marte perioada de vegetație este de două ori mai lungă ca pe Pământ, așa încât cantitatea totală de căldură primită sezonier de ambele planete este aproximativ egală.

O nouă confirmarea a *ipotezei lui Tihov* a adus-o în 1958 astronomul american **W. Sinton** care a obținut benzi de absorbție în spectrul mărilor marțiene pe lungimile de undă de 3,46 3,55 și 3,67 microni. Primele două benzi sunt aceleași cu ale unui număr de plante terestre, iar ultima a fost găsită la algele marine.

Cum era imaginată vegetația marțiană la nivelul observațiilor de la distanță potrivit celei mai avansate tehnici de investigare optică a anilor 1950 – 1962, perioada de naștere a cosmobiologiei, cosmobotanicii și exobiologiei, științe înrudite care își propuneau să cerceteze viața extraterestră?

Temperatura scăzută, atmosfera uscată, solul extrem de arid fac clima de pe Marte să fie comparabilă cu clima unor platouri imaginare de pe Pământ, situate pe munți înalți de 18.000 – 20.000 m. Așadar, un deșert alpin solar, secetos, cu o presiune atmosferică extrem de mică (6 – 7 milibari), aproape lipsă de oxigen, iată ce poate oferi această planetă ca mediu de viață.

„În aceste condiții – afirma **Tihov** – pe Marte ar trebui să crească o vegetație pitică, târâtoare, reprezentată în mod deosebit de ierburi și tufe întinse de culoare verde-albastră. Unele asemănări îndepărtate cu plantele marțiene pot avea ienupărul, coacăzul, mușchii, lichenii și alte plante ce se întâlnesc în zonele alpine și regiunile polare."

Acum patruzeci de ani, în prima ediție a *Botanicii distractive* am relatat în premieră pentru literatura românească de popularizare stadiul cercetărilor privitoare la posibilitatea existenței vieții vegetale pe Marte, precizând însă că „datele existente ne fac să presupunem că pe această planetă pot exista tipuri de organisme cu totul deosebite de cele de pe Pământ, atât sub raport morfologic, cât și fiziologic". Tot în această carte, mult îndrăgită de tineret și ajunsă azi la a IV-a ediție, am dat și prima iconografie

www.dacoromanica.ro

imaginativă originală pe baza datelor existente – a probabilului peisaj marțian și a potențialei sale vegetații adecvate condițiilor specifice planetei.

Epopeea sondelor spațiale marțiene

O nouă și superioară etapă în cunoașterea vieții marțiene a reprezentat-o lansarea sondelor spre planeta roșie. În anul 1962 au pornit spre Marte sondele rusești „Mars" și cele americane „Mariner". Deosebit de reușită a fost expediția pornită simultan în 1971 de cei trei „cosmofotoreporteri", – stațiile „Mars – 2", „Mars – 3", și „Mariner – 9". Ani în șir ele ne-au transmis imagini de pe Marte, permițându-ne astfel întocmirea unor fidele modele ale planetei, cu toate detaliile topografice ale suprafeței marțiene. În 1976 au pornit spre Marte alte două sonde interplanetare americane cu tripozi ficși, „Viking – 1", și „Viking – 2", al căror obiectiv principal a fost depistarea urmelor de viață pe suprafața acestei planete, cu ajutorul unor minilaboratoare.

Exploatarea biologică a lui Marte se baza pe ideea că pe această planetă viața a apărut cu 4 miliarde de ani în urmă, apoi a dispărut acum 3,8 miliarde de ani (de aceea trebuie căutate fosile) sau s-ar fi adaptat condițiilor extreme actuale (prin conservarea unor forme primitive specifice în unele nișe ecologice). Acest obiectiv nu putea fi realizat decât pe o scară redusă de sondele de tip „Viking", cu laborator așezat pe suprafața planetei. Aceste sonde spațiale nu puteau să studieze decât câțiva metri de jur împrejur, zonă în care posibilitatea de a descoperi eșantioanele speciale – piatra Rosette specială – bine ascunsă după o stâncă sau într-o crevasă greu accesibilă, era redusă până la zero.

Totuși sondele „Viking" au contribuit enorm la culegerea unor date importante. Laboratoarele lor au determinat cu precizie atmosfera și solul marțian. Astfel s-a determinat cu precizie că atmosfera planetei roșii este de 200 de ori mai puțin densă decât atmosfera terestră, cuprinde 95% CO_2, 2,6 azot, 1,4 argon și 1,9 oxigen. Solul marțian are următoarea compoziție: 20,8% siliciu; 5% aluminiu; 3,8% calciu; 13,5% fier. Deosebirea mai mare față de solul terestru constă în proporția diferită a unor elemente. Astfel pe Pământ, aluminiul și siliciul se găsesc în cantități mult mai mari decât pe Marte, în schimb procentul de fier este mult mai scăzut. Pe Marte fierul este combinat cu oxigenul, formând un oxid de fier (*goethit*) căruia i se datorește – se pare – și culoarea roșiatică a planetei. El reprezintă interes biologic deoarece conține apă de cristalizare care ar putea fi o sursă de apă pentru unele microorganisme și are o mare putere de absorbție a radiațiilor ultraviolete și, deci, ar putea juca un rol în protejarea unor forme de viață.

Misiunea „Viking" nu a putut da un răspuns sigur dacă există sau nu forme de viață pe Marte. Datele obținute au oferit însă elemente prețioase pentru simulările complexe făcute în laboratoarele terestre și au permis cercetătorilor să tragă concluzii optimiste.

Astfel unele imagini luate de „Viking – 1", din Câmpia Crizelor, în iunie 1976, la o înălțime de 1500 km par să arate că, în urmă cu un milion de ani, pe suprafața astrului roșu curgeau râuri destul de late și adânci care izvorau din sol. Măsurători cu infraroșii au arătat că polul nord marțian are o calotă formată din apă înghețată și nu dioxid de carbon cum se presupunea. De asemenea, solul marțian conține suficientă umiditate, mai ales în păturile profunde, alcătuind așa-zisul „permafrost". În regiunea unor cratere au fost înregistrați de camerele de luat vederi nori formați din ace de gheață, precum și emanații de vapori de apă sub acțiunea razelor solare. Aceste date sunt în concordanță cu descoperirea procentului ridicat de argon, rămas dintr-o atmosferă mult mai densă care permite existența apei într-o formă lichidă. Dr. **Mc Elroy** a calculat că atmosfera primară de pe Marte ar fi conținut mult mai mult oxigen decât în prezent, iar conținutul de azot ar fi putut să fie asemănător cu acela al atmosferei terestre, ceea ce lasă loc presupunerii că în alte epoci geologice a existat o viață înfloritoare și

www.dacoromanica.ro

că, azi, ea s-a adaptat condițiilor de climă și sol schimbate.

Reconstituirea peisajului marțian pe baza ultimelor date oferite de sondele spațiale

În toate laboratoarele de specialitate ca și în multe școli din țările occidentale, alături de globul pământesc stă uneori și globul marțian cu toate detaliile reconstituite după cele 51.000 de fotografii transmise pe Terra de cosmofotoreporterii expediați după 1962. Aceste fotografii, retransmise de la 300 de milioane de km și distribuite principalelor institute din lume, sub forma unor benzi magnetice, au permis să fie studiat globul marțian în întregime.

Datele oferite de aceste sonde spațiale exploratoare nu distonau violent cu cele obținute de observatoarele de pe Pământ cu ajutorul unor telescoape puternice, însă aduceau detalii semnificative care demitizau multe legende legate de canalele marțiene, de ipotetica floră, de faimosul „Sfinx" generator de ipoteze S.F., de tripozii invadatorilor marțieni, produși ai unei civilizații avansate și alte jocuri ale imaginației scriitoricești.

Peisajul care înconjura landerii sondei „Viking" – cea mai activă și utilă care a explorat în doi ani marțieni de observații zilnice (patru ani terestri), suprafața din jur a planetei – au relevat (în afara datelor meteorologice apropiate de cele deduse de pe Terra) un peisaj dezolant, aparent impropriu vieții. Solul este compus din pietre încrustate în nisip, peste care trec ca o grindină grăunțe de praf purtate de vânt, ori saltă pietricele mânate de vârtejuri. Pe drept cuvânt, astronomii au comparat acest peisaj cu platourile înalte din Chile, aflate în împrejurimile Observatorului european-austral, sau de către masivii înghețați ai deșertului Ross din Antarctica.

Aspectul planetei era acela al unei lumi minerale reci și deșertice. Dar întâlnim și vulcani, dintre care Olympus Moris cu baza sa de 700 km și cu înălțimea de 27.000 m care reprezintă un record de dimensiune pentru întregul sistem solar. Un canion gigantic, Valles Marineris, reprezintă o imensă ruptură a scoarței având lungimea de 9.000 km, lățimea de 100 km și adâncimea de 6 km. Există aici bazine de impact enorme, cum ar fi Agyre cu diametrul de 600 km și adâncimea de 1 km.

Surpriza vine însă de la albiile secate ale râurilor, cu o lărgime de circa 15 km și al căror debit l-ar fi depășit de o mie de ori pe acela al Amazonului, cel mai mare fluviu de pe Terra. E lesne de presupus că dacă apa a existat pe Marte în asemenea proporție, e imposibil să nu fi existat și o atmosferă mai densă, care implica un climat mai blând, favorabil apariției spontane a vieții.

Dintre văile fluviale cea mai interesantă este Valea Kasei Vallis care cuprinde în albia ei insule de rocă modelate de valuri sub formă de lacrimi prelungi, care presupun o revărsare enormă și violentă de apă ca și cum un rezervor subteran eliberat de o activitate vulcanică s-a năpustit asupra unui vast ansamblu creat prin surpări ale solului, lăsând însă intacte platouri întregi. E un fenomen similar cu cel de la Montana – SUA, unde un baraj glaciar care reținea lacul Missoula a eliberat timp de mai multe zile, un val de 120 m înălțime, al cărui debit depășea de o sută de ori debitul Amazonului, lăsând în urma lui canale de 200 m adâncime datorate unei eroziuni extreme.

Faimoasele canale marțiene pot fi considerate (până la o descindere a omului pe planetă) produse ale naturii, generate nu de revărsări haotice de ape ci de curgeri liniștite pe terenuri vechi unde au săpat geometric – regulat canale aproape arhitectonice care demonstrează existența unei clime temperate pe Marte, cu trei miliarde de ani în urmă.

Craterele de impact lobate, descoperite de **François Costard** (similare ejectărilor de materie în formă de mică aureolă când aruncăm o piatră într-o apă nămoloasă) au permis să se măsoare – în raport cu adâncimea pătrunderii unui meteorit în sol – adâncimea „permafrostului" sau „pergelisolului" (sol permanent înghețat) și deci locul de unde poate începe pânza cu apă (de la 60 la 300 m adâncime).

www.dacoromanica.ro

Permafrostul este format dintr-un amestec de roci fisurate sau *regolit* şi de gheaţă interstiţială şi el este tipic pentru climatele periglaciale uscate.

Cât priveşte grosimea stratului, el se poate aprecia în funcţie de gradientul geotermic care corespunde pe Marte unei creşteri de temperatură de câteva grade la 100 m adâncime. Rezultă de aici, din subsolul îngheţat de mai mulţi kilometri grosime (dublul celui din nordestul Siberiei), o enormă rezervă de apă. În grosimea permafrostului pot exista pungi sau pelicule de apă lichidă, care devin mai frecvente dincolo de 4 kilometri adâncime. Deci, dacă a existat viaţă pe planeta Marte, ea va trebui să fie căutată în subsolul îngheţat.

Dinamica ciudatei clime de pe Marte face ca depuneri stratificate, cu mult mai vechi, să devieze spre ecuator şi să se aşeze pe flancurile erodate, unde sunt şanse mai mari ca roboţii mobili, pe care îi vom trimite în curând, să descopere fosilele vieţii primitive.

Interesante în stabilirea matricelor de viaţă de pe planeta Marte, sunt şi calotele polare, care sunt agenţi importanţi ai conexiunilor de ape. Cele două calote sunt foarte deosebite, fiindcă Marte, a cărui orbită este eliptică, se găseşte mai aproape de Soare în timpul verii australe.

Calota sudică este expusă unei veri calde şi unei ierni lungi, ceea ce îi conferă o întindere mai mare vara şi mai mică iarna, iar calota nordică, cu un diametru 1.000 km, prezintă o formă regulat spiralată de-a lungul pantelor văilor adânci de câteva sute de metri.

În timpul iernilor, aceste calote sunt formate din gheaţă carbonică (CO_2 îngheţat) şi pot atinge 50 cm adâncime. E încă greu de evaluat în ce măsură mobilitatea zonei calotelor poate favoriza existenţa unor forme de viaţă.

Simularea posibilei vieţi marţiene

O primă simulare – deci reproducerea în laborator – a făcut-o în 1978 **Samford Siegel** şi colaboratorii săi în condiţiile indicate de misiunea „Viking" şi anume soluri nisipoase, atmosferă foarte rarefiată, furtuni puternice, variaţii mari de temperatură şi ploi de radiaţii röntgen şi ultraviolete. Introducându-se în acest mediu diferite specii de plante şi animale, s-a constatat că şobolanii şi păsările au murit imediat, broaştele ţestoase au rezistat până la 25 de ore, iar păianjenii, insectele şi viermii s-au acomodat noului mediu trăind câteva săptămâni. Plantele introduse – fasole, orez şi orz s-au dezvoltat în continuare, modificându-şi într-o oarecare măsură procesul de fotosinteză. Ciupercile, algele şi muşchii s-au adaptat perfect, iar bacteriile au început chiar să se înmulţească.

Între anii 1980 – 1990 s-au căutat asiduu echivalenţe terestre ale formelor care pot trăi în condiţiile planetei Marte. Specialişti în *permafrost* din Moscova (**D. A. Glichinsky**) şi Hamburg (**E. Bock**) au găsit în solul îngheţat al Siberiei, la o adâncime de 35 m, bacterii nitrice active în straturi mai vechi de 3 milioane de ani, unde ecosistemele microbiene au un metabolism încetinit în apa foarte rece şi în mişcare, devenind fiinţe crio-biotice. **L. I. Hochstein** de la centrul SETI din USA a găsit bacterii hiperhalofite în depozite sărate din Permian care ar putea fi crescute pe planeta Marte în prezenţa apei, iar **A.H. Segerer,** de la catedra de microbiologie din Regensburg, a propus ca echivalenţi şi bacteriile hipertermofile (rezistente la temperaturi de 80° – 110°C) care trăiesc – după un model arhaic de viaţă fără energie solară – în prezenţa apei şi activităţii vulcanice.

Uluitor este cazul bacteriilor care se dezvoltă la 1500 m sub pământ în bazalturi acvifere, descoperite întâmplător în 1995 de **Todd O. Stevens** şi **A.Mc. Kinley,** de la Departamentul American de Energie, în puţurile de foraj de sub siturile nucleare din Hamford. În aceste depozite este depus hidrogen în prezenţa apei prin alterarea bazaltului bogat în fier. Această ecologie, complet independentă de orice fotosinteză, îl îndreptăţeşte pe **Jean Heidmann** să se întrebe dacă nu există posibilităţi pentru viaţă contemporană în solul planetei Marte şi chiar pe orice planetă extrasolară care posedă bazalt, apă şi bicarbonaţi.

www.dacoromanica.ro

Simulările ca şi echivalenţele biologice terestre vor localiza cu mult mai multă precizie ţintele cele mai caracteristice şi bogate în date informative de pe planeta Marte, când se va trece şi pe Marte la exploatarea realizată de sonde cu mecanism de deplasare pe suprafeţe largi, numite de americani „rovere" şi de ruşi „khod", acţionate prin telecomandă de pe Pământ sau conduse de cosmonauţi aşa cum s-a întâmplat în timpul expediţiei lunare americane.

Eşecuri şi învăţăminte

Epopeea marţiană n-a însemnat un triumf continuu. Explorările pe Marte s-au soldat şi cu semieşecuri şi chiar eşecuri răsunătoare. Astfel sonda spaţială „Mars Observer" una dintre cele mai complexe şi costisitoare, lansată cu ajutorul unei rachete Titan la data de 25 septembrie 1992, după o traiectorie interplanetară cu o durată de 11 luni, directă şi impecabilă, a amartizat cu succes. Însă în momentul când trebuia să înceapă manevrele de aşezare pe orbită, la data de 21 august 1993, s-a instalat o dezamăgitoare tăcere radio. Nici un contact nu a mai fost posibil. Se crede că s-a produs o scurgere de *ergol* (combustibil special) din cauza unei valve defecte, în momentul când i s-a dat ordinul de a pune rezervoarele sub presiune şi că această scurgere a destabilizat sonda. Sau poate chiar să fi fost distrusă de o explozie. „Un miliard de dolari pierduţi într-o secundă, după ani de muncă îndârjită, numai din cauza unei mici valve. Şi imposibilitatea de a acţiona de la o asemenea distanţă – se lamenta Carl Sagan, în presa ştiinţifică a timpului."

Această catastrofă tehnologică asociată cu criza economică generalizată şi în creştere pe glob a determinat NASA să-şi modifice politica de explorare spaţială. În locul unor dispozitive grele, înzestrate cu laboratoare sofisticate, s-a propus misiuni înzestrate cu dispozitive mai uşoare dotate cu aparatură mai simplă şi sigură şi, fără îndoială, însumând costuri mai modeste, care să nu depăşească 150 de milioane de dolari. A fost creat un „Comitet internaţional pentru exploatarea marţiană", IMENG. A fost cooptată şi Japonia care, în 1998, a lansat „Planet – B" menită să studieze compoziţia şi dinamica atmosferei planetei Marte.

Misiunea „Beagle 2", cea mai recentă încercare de amartizare

Un meteorit provenit de pe planeta Marte, a agitat în 1996 lumea şi presa ştiinţifică. O echipă de cercetători de la NASA a pretins că a găsit în interiorul acestuia insecte fosilizate. Afirmaţia a fost puternic contestată însă a determinat studierea mai atentă a meteoritului în scopul calibrării „ochilor" modulului spaţial britanic „Beagle 2" care, transportat de sonda spaţială „Mars Exeress", ultimul ambasador terestru, a poposit pe solul „planetei roşii" spre sfârşitul lunii decembrie 2003. Este vorba, fireşte de sistemul de camere stereo de luat vederi care au cercetat împrejurimile zonei unde a amartizat modulul. O atenţie deosebită a fost acordată mostrelor geologice de pe Terra şi Lună, pentru a se crea o bază de date comparative care să ajute la identificarea diferitelor minerale care ar putea fi întâlnite pe suprafaţa astrului explorat.

Camerele stereo, montate pe braţul robot al modulului „Beagle 2", vor fi primele care vor explora solul planetei. La scurtă vreme după amortizare învelişul modulului se va deschide asemenea unei scoici, dând la iveală conţinutul inclusiv instrumentarul ştiinţific. Se vor desfăşura panourile solare pentru a capta energia solară şi a acţiona bateriile modulului, pe punctul de a se epuiza. Apoi cercetătorii vor auzi semnalul sonor al modulului – un fragment de melodie al unei trupe rock – ca indiciu că totul se desfăşoară în mod normal.

Prima imagine a planetei Marte va fi recepţionată pe Terra la câteva minute după amartizarea modulului „Beagle 2". Datele vor fi retransmise pe Terra cu ajutorul staţiei orbitale „Mars Odyssey" a NASA. Doar atunci, oamenii de ştiinţă vor şti dacă „Beagle 2" a amartizat cu bine şi în ce stare se află.

www.dacoromanica.ro

Sistemul de camere stereo a scanat împrejurimile pentru a crea o imagine digitală a terenului.

Pe lângă transmiterea de imagini ale locului e amartizare, cele 24 de filtre cu care sunt prevăzute camerele de luat vederi vor examina spectrul razelor solare reflectate de solul marţian, pentru a identifica mineralele conţinute, şi în special acelea care ar putea conţine semne ale vieţii. Asemenea informaţii vor fi utilizate împreună cu alte date culese cu ajutorul instrumentelor modulului pentru a alege locurile de unde au fost extrase mostrele din solul planetei. Fragmentele de sol au fost analizate de spectometrul de masă din interiorul modulului, pentru a se vedea dacă există urme ale unor procese biologice. Cercetările sunt în curs.

Anumite minerale, cum ar fi carbonaţii, sunt adesea asociate cu molecule organice, eventual cu forme de viaţă, deci identificarea unor asemenea minerale ar fi un semn preţios, care ar putea confirma ipoteza cercetărilor NASA legate de existenţa insectelor fosilizate în meteoritul amintit. Sonda „Mars Express" şi modulul „Beagle 2" s-au aflat la 20 octombrie la jumătatea cursei spre planeta roşie. La 20 decembrie modulul s-a desprins de „Mars Express" şi timp de cinci zile nu s-a ştiut nimic de el. Apoi în ziua de Crăciun, primele semnale ale modulului au putut fi recepţionate, aşa cum s-a prevăzut.

La scurtă vreme după ce a încheiat misiunea, va amartiza pe planeta roşie modulul NASA „Spirit and Oportunity", iar satelitul japonez „Nozomi" se va plasa pe o orbită în jurul planetei. Suntem în aşteptarea primirii şi prelucrării datelor.

Mecanisme moderne de cercetare a solului

Ultima revoluţie tehnologică a explorării vieţii pe planeta roşie o va realiza *roverele marţiene* şi *marsokohd*-urile de care am amintit ceva mai înainte, experimentate cu succes de ruşi pe suprafaţa Lunii, unde aceste vehicule de 700 kg, prevăzute cu roţi şi 4 camere stereoscopice au străbătut 10 km, ghidate de la un centru de pe Pământ.

Pentru explorarea lui Marte, proiectată în 1994, dar amânată – aşa cum am mai amintit din cauza eşecului din 1992 al lui „Mars Observer", ca şi a gravelor probleme politice şi economice din ultima vreme – s-a proiectat un *rover* mai complex de forma unei gângănii uriaşe, cu 6 roţi independente capabile să surmonteze orice obstacol şi să parcurgă 500 m pe oră. El transportă o foreză capabilă să perforeze până la 2 m adâncime şi un laborator complex, cu cromatograf, senzori, magnetometru, culegător, analizator automat al compoziţiei rocilor etc.

Acest rover proiectat de **Francis Rochard**, responsabil ştiinţific cu programul marţian în cadrul Centrului Naţional de Studii Spaţiale (CNES),va cerceta sute de kilometri de-a lungul cursurilor de apă care duc la Kasei Vallis – zona socotită deosebit de semnificativă în topografia planetei şi va instala o staţie la sol, de tipul celor plantate pe Lună de către astronauţii de pe Apollo.

Se presupune că în anii 2005 – 2010 atât misiunea ruso-americană „Mars-Together" cât şi misiunile „Mars Global Surveyor" şi „Mars Pathfinder" proiectate să plece în prima decadă a noului mileniu, ne vor aduce primele eşantioane de roci care ne vor confirma în ce măsură meteoritul ALH 84.001 de proveniență marţiană, constituit din carbonaţi similari celor produşi în izvoarele hidrotermale din Islanda, constituie cu adevărat, prin modul cum a luat naştere, „prima dovadă vieţii de pe Marte".

2. VENUS, O PLANETĂ GREU ACCESIBILĂ

Primele prezumţii

Spre deosebire de Marte – planetă rece, răsfăţată de cercetările cosmobiologice –, Venus, planetă fierbinte, este privită mai cu puţin interes şi de mai departe, deoarece şansele de a găsi urme sau condiţii actuale de formare a vieţii sunt aproape nule, iar condiţiile termice

www.dacoromanica.ro

fac aproape imposibil contactul direct cu planeta închinată zeiței iubirii, cea mult îndrăgită de astrologi. „Planeta furtunilor" dă mult de furcă astronomilor, deoarece este învăluită de un strat dens și opac de nori gălbui. Iată de ce atenția cercetătorilor s-a oprit la studierea atmosferei de deasupra plafonului de nori.

Pentru prima dată, în 1761, **Lomonosov** a confirmat existența atmosferei de pe Venus, cu ocazia determinării paralaxiei solare și a scării sistemului solar. Când discul planetei a ajuns foarte aproape de Soare, marele savant rus a observat în jurul discului un cerc luminos, trăgând concluzia că în jurul lui Venus există o atmosferă îndeajuns de densă, care dispersează vizibil razele solare și produce fenomenul crepuscular.

În 1953 la Observatorul astrofizic din Crimeea, **N. A. Cozârev** a obținut spectrograme foarte interesante ce au lămurit o parte din misterul compoziției atmosferei venusiene. În 1960, studiind aceste spectrograme, fizicianul englez **B. Warner** a confirmat existența azotului în atmosfera acestei planete și pe lângă aceasta, a arătat că liniile spectrale neidentificate aparțin oxigenului neutru și ionizat, concluzie întărită de descoperirile ulterioare, ale cercetătorilor ruși **V. K. Prokofiev** și **N. Petrova.**

„Astfel s-a putut stabili în 1962 – scrie **I. M. Zabelin** în *Geografia pe alte planete* – că atmosfera venusiană se compune din aceleași elemente ca și atmosfera terestră, însă în proporții deosebite. Cantitatea de oxigen este mai mare decât pe Marte, iar a vaporilor de apă mai mare ca pe Pământ. În același timp, este foarte mult crescută cantitatea de CO_2 liber. Existența oxigenului neutru și ionizat, a azotului ionizat și a CO_2 liber sunt o dovadă indiscutabilă a unor forme de viață vegetală.

Prezența masivă a CO_2 liber în atmosfera venusiană pare a fi dovada că această planetă are o litosferă foarte redusă. Dacă Venus ar fi avut continente întinse atunci, în prezența apei, care acționează asupra rocilor minerale solide, ar fi avut loc neapărat fixarea CO_2 gazos și producerea de carbonați. Acest fenomen ar fi dus la mișcarea CO_2 din atmosferă.

O altă ipoteză interesantă pornește de la faptul că atmosfera lui Venus conține mult CO_2, azot, vapori de apă și puțin oxigen.

Această compoziție chimică a atmosferei a existat acum 300 de milioane de ani și pe Pământ. Dacă viața pe Pământ are circa 2 miliarde de ani, iar vârsta atmosferei terestre, cu compoziția ei actuală, este tot de circa 2 miliarde de ani, atunci este ușor de presupus că o treime din istoria vieții pe Pământ s-a petrecut în condițiile unei atmosfere de „tip" venusian, ceea ce n-a împiedicat dezvoltarea și evoluția impetuoasă a formelor vii.

Suprafața lui Venus – presupun unii savanți – ar fi acoperită aproape în întregime de un ocean planetar termal, cu temperatură de 30° – 50°C, propice apariției unor forme de viață marină adaptată condițiilor de termicitate destul de înaltă, de carbonatare accentuată și de vulcanism activ. Se pare că plantele acestei planete (dacă există!) conțin în foarte mică măsură clorofilă, dovadă cantitatea redusă de oxigen molecular eliberat și că folosesc în fotosinteză, paralel cu energia solară, CO_2 atmosferic, precum energia calorică a apei și CO_2 dizolvat în apă. N-ar fi exclus ca, alături de vegetația marină, să existe și o vegetație terestră asemănătoare oarecum – dacă ținem seama de condițiile de „seră" ale planetei – uriașelor criptograme ce s-au dezvoltat pe Pământ în mezozoic, în condiții analoage de climă.

Ce spun stațiile interplanetare despre planeta furtunilor

Lansarea stațiilor interplanetare de tip „Pioneer", „Mariner" și „Venus" a dus la verificarea unor ipoteze și la clarificarea multor probleme privind fizica atmosferică și solul acestei planete. Se pare că, datorită temperaturilor mari de la suprafață ei, de 400° – 530°C, atât apa cât și alte substanțe cu punct de fierbere scăzut se află în atmosfera planetei, sub formă de vapori.

www.dacoromanica.ro

Într-adevăr, masa atmosferei este de circa 487 de milioane de miliarde de tone, iar grosimea atmosferei de 60 – 70 km. Temperatura de 45°C şi presiunea de o atmosferă, apropiate de cele ale atmosferei terestre, se întâlnesc pe Venus abia la înălţimi de 50 km. În atmosfera planetei se disting două regiuni: o regiune până la altitudinea de 65 km cu formaţiuni noroase, şi o regiune superioară, denumită, prin analogie cu Pământul, stratosferă.

Diferitele straturi ale atmosferei venusiene se comportă într-un mod foarte curios. Solul şi atmosfera de la nivelul acestuia, foarte încălzite, emit o radiaţie termică puternică, sporită apoi şi mai mult de straturile superioare. Ca urmare, se manifestă aşa-numitul „efect de seră", care face ca în toate regiunile planetei, atât la ecuator, cât şi la poli, să nu fie diferenţe apreciabile de temperatură. Aceste efect este şi mai mult accentuat de faptul că toată apa planetei se găseşte în atmosferă, sub formă de vapori.

Compoziţia atmosferei venusiene este în prezent suficient de bine cunoscută, deoarece staţiile automate „Venus – 9" şi „Venus – 10" au transmis date privitoare la aceasta. Astfel, predomină bioxidul de carbon – 90 – 95%, la care se adaugă azot – 2 – 2,5%; gaze inerte – sub 0,4%; oxigen – 1% şi foarte puţini vapori de apă (sub 1%). De asemenea, se mai găseşte o combinaţie de apă şi acid sulfuric, cu adaosuri mai mici de acid fluorhidric şi acid clorhidric. Alte elemente cum ar fi bromul şi iodul, care au puncte de fierbere scăzute, se găsesc în atmosfera venusiană tot sub formă de vapori. Se pare deci că avem de-a face cu o atmosferă irespirabilă pentru făpturile terestre şi care este în acelaşi timp şi foarte corosivă. Probabil că această cauză, la care se adaugă presiunile de 90 –100 de atmosfere şi temperaturile ridicate, au făcut ca aparatele ruseşti ajunse la suprafaţa planetei să nu reziste mai mult de 50 de minute, după care au încetat să mai funcţioneze.

Stratul de nori ce învelește suprafaţa planetei Venus este foarte compact până la înălţimi de 30 – 40 km, formaţiile noroase găsindu-se într-o mişcare rapidă, în formă de vârtejuri, viteza lor crescând foarte repede odată cu înălţimea. Astfel la altitudinea de 20 – 40 km ajung la 100 km/oră, iar la înălţimi mai mari de 50 – 54 km, se transformă în adevărate uragane, de 360 – 500 km/oră, viteze neîntâlnite în atmosfera terestră. Uneori, culoarea albă strălucitoare a norilor venusieni este punctată de pete şi dungi gălbui şi cenuşii care s-ar putea datora urmelor de vapori de cloruri ferice şi antrenării chiar a unor particule de materiale solide de pe suprafaţa solului.

Fenomenele observate în atmosfera venusiană, cât şi primele imagini luate de sondele interplanetare direct de la suprafaţa ei ne arată că Venus este o planetă tânără, că atmosfera la suprafaţa astrului este foarte clară, iar relativa netezime a solului (de altfel destul de accentuat, dar fără proeminenţe) se datoreşte probabil, elasticităţii scoarţei, activităţii vulcanice, condiţiilor la presiune şi temperaturi foarte ridicate, specifice solului venusian.

Dar dacă, formal, aceste date infirmă prezenţa vieţii pe Venus, să nu uităm că şi pe Pământ s-au găsit microorganisme hipertermofile care trăiesc chiar până şi în izvoarele care clocotesc, în gheizere sau în medii acide (acid sulfuric la +80°C), că nici marile gropi oceanice, în ciuda presiunilor gigantice, nu sunt lipsite de vietăţi.

3. JUPITER, O PLANETĂ GRANDIOASĂ

Câteva generalităţi

Jupiter este cel mai mare reprezentat al familiei noastre planetare, cântărind de două ori mai mult decât toate celelalte planete la un loc, înconjurat de formidabile centuri de radiaţie, veşnic acoperit de un strat de nori agitaţi de furtuni cumplite, centrul unei imitaţii de sistem solar în miniatură. Într-adevăr, Jupiter, care imită într-un fel Soarele, are 12 sateliţi. Primii unsprezece au fost descoperiţi de **Galileo** în 1610, ultimul de **Nicholson,** la 29 septembrie 1951.

Văzut prin telescop, gigantul Jupiter are un aspect caracteristic. Turtit la poli (diametrul

www.dacoromanica.ro

ecuatorial este de 160.972,4 km iar cel polar e 150.160, 4 km), prezintă o culoare roşiatică strălucitoare (al doilea ca strălucire după Venus pe bolta cerească) şi anumite formaţii caracteristice, constituind din inele paralele de nori. În august 1879 astronomul german **Wilhelm Tempel** a descoperit una din cele mai tulburătoare particularităţi ale planetei: o imensă „pată" roşie situată la circa 20° de ecuator, lungă de circa 55.000 km şi lată de aproximativ 14.000 km, care apare şi dispare subit, schimbându-şi adeseori coloraţia şi forma.

S-au emis mai multe ipoteze privind această pată: că ar fi produsă de căderea unui planetoid **(Herschel)** sau un semn de naştere al unui nou satelit **(Mayer).** De asemenea, s-au realizat două modele ale planetei, diametral opuse: al lui **Wildt,** după care Jupiter ar fi constituit mai mult din gheaţă, şi al lui **Ramsey,** care presupunea că planeta e formată în special din hidrogen presat.

Anul 1979 a fost numit pe drept cuvânt de astronomi şi de cosmobiologi anul jupiterian, deoarece minuscula navă automată „Voyager – 1" a trecut la o distanţă de 300.000 km de planetă făcând un adevărat „slalom" printre câţiva din sateliţii acesteia.

Fotografiile trimise de „Voyager – 1", fără a elucida problemele, au adus date senzaţionale în legătură cu această planetă.

În spatele atmosferei gazoase s-au descoperit forme de relief de tipul munţilor, vulcanilor sau canioanelor terestre. Pata roşie, care şi-a schimbat mult culoarea de la vizita lui „Pioneer", devenind cafenie, pare a fi un uriaş centru de uragane prin care se scurge materia topită din interior. Lava incandescentă, intrând în combinaţie chimică cu atmosfera jupiteriană, probabil îşi schimbă coloraţia. Contrar celor presupuse, Jupiter e înconjurat de un inel subţire (grosimea maximă 30 km), compus din fragmente de mărimea unui bolovan, provenite fie direct de pe suprafaţa planetei, fie din dezintegrarea unui astru natural.

4. SATELIŢII LUI JUPITER – O SURPRIZĂ

Revelaţii interesante

Cele mai spectaculoase revelaţii le-au adus însă sateliţii lui Jupiter.

Callisto are o suprafaţă presărată de cratere provenite probabil dintr-un bombardament meteoric. Munţii lipsesc de pe această suprafaţă accidentată; în schimb este vizibilă o formă nemaiîntâlnită în întregul sistem solar un uriaş bazin circular neted, înconjurat de proeminenţe concentrice care arată ca un val îngheţat.

Sub calotele de gheaţă ale satelitului *Europa*, cercetătorii NASA presupun că ar exista forme de viaţă primitivă, compatibile cu cele aflate sub gheţurile polare terestre. Cercetătorii americani, interpretând, în 1983, unele imagini, susţin că satelitul Europa ar avea un strat de gheaţă gros de circa 5 km ce acoperă un ocean polar adânc de 50 km. Oceanul s-ar menţine lichid datorită radioactivităţii degajate de rocile din mantaua planetei, cât şi căldurii provenite din maree şi radiaţia solară, ceea ce ar constitui condiţii favorabile menţinerii unor forme de viaţă primitivă.

Ganymede, compus cel puţin pe jumătate din apă şi gheaţă, are o suprafaţă brăzdată de fracturi şi şanţuri, probabil că veşnic agitată de cutremure.

Mai interesant a fost satelitul *Io*, de un intens roşu-portocaliu. Suprafaţa lui, plină de platouri, câmpii, dealuri, munţi, fracturi ale scoarţei şi canioane, a oferit o imagine uluitoare înregistrată pe peliculă de la peste 700 de milioane de kilometri: un vulcan care aruncă la înălţimi de 500 km jeturi de lavă, fum şi bolovani, adunate în imense umbrele de materie, evoluând cu viteze de peste 3.000 km/oră.

Aparatele de pe „Voyager – 1" au mai înregistrat 6 – 7 erupţii vulcanice.

Procesele care se petrec (ca şi pe unele zone ale planetei Jupiter) evocă fenomenele ce s-au produs acum 2 – 3 miliarde de ani pe suprafaţa Terrei. N-ar fi exclus ca în condiţiile unei atmosfere bogate în amoniac şi metan, a unei litosfere din care nu lipseşte apa, a unor tempe-

www.dacoromanica.ro

raturi mai puțin scăzute dar și mai puțin ridicate decât s-a presupus teoretic, să existe unele forme de viață.

La fel se petrece și pe satelitul *Europa* care, fotografiat de sonda spațială „Galileo" a relevat o suprafață înghețată sub care probabil se găsește un ocean. Deși exobiologii nu s-au pronunțat încă asupra posibilității biogenezei jupiteriene (exceptându-l pe Carl Sagan, care a dedus-o înainte de transmiterea sondelor spațiale), considerăm că planeta Jupiter cu sateliții ei poate fi așezată, alături de Marte și Venus, lângă planetele sistemului solar unde ar putea exista anumite tipuri de organisme.

5. TITAN, UN EXCEPȚIONAL LABORATOR PREBIOTIC

Încercări de penetrare

La începutul lunii septembrie 1979, stația automată interplanetară „Pioneer – 11" (lansată spre Jupiter în luna aprilie 1973) a transmis date interesante despre planeta cu inel, Saturn, și despre satelitul Titan care evoluează într-un inel de hidrogen, la o distanță de circa 1.200.000 km de Saturn și care se pare că îndeplinește o sumă de condiții favorabile găzduirii unor forma de viață.

În fotografiile transmise de sonda spațială „Pioneer – 11" în anul 1979 Titan apare ca o fascinantă lume gălbuie ce ar putea cuprinde continente din pucioasă și gudroane, înconjurate de oceane formate din metan lichid, sub o atmosferă relativ călduță, plină de amoniac, hidrocarburi, lanțuri de metilamine, continuu alimentate prin fotoliza metanului și amoniacului, ca un fel de „efect de seră" similar celui ce are loc pe planeta Venus. Interpreții imaginilor au înclinat să creadă că Titan ar fi format dintr-un conglomerat de materie provenind din membrana primitivă și că ar avea un nucleu format din roci cu conținut bogat în fier, înconjurat de un fel de magmă de amoniac și apă, toată planeta fiind acoperită de o scoarță de metan, gheață, gudron, sulf etc. Atmosfera sa are un spectru cu puternică absorbție a metanului, cu o presiune de 4 ori mai mare decât pe Marte, emisia acestei atmosfere evidențiind prezența unei stratosfere strălucitoare și calde. Fizicianul **D. Hunter** a emis ipoteza că în atmosfera lui Titan ar trebui să fie hidrogen, provenind de la amoniacul supus acțiunii radiațiilor solare. Dacă la aceasta se adaugă și descoperirea ceților de metan polimerizat, precum și a unor interesanți nori stratosferici strălucitori, atunci am avea și mai multe argumente în sprijinul ideii că pe Titan ar putea exista condiții favorabile existenței unor forme primitive de viață.

Aceste prețioase și încurajatoare date transmise de sonda rusească „Pioneer – 11" se dublează cu cele, mai complexe, oferite de sonda americană „Voyager" pornită în 1973 într-o lungă călătorie jupiteriană. Iată ce relatase cercetătorilor de-a lungul deceniului nouă al secolului trecut aparatura longevivei sonde.

Titan, marele satelit al lui Jupiter care cu diametrul său de 5140 km atinge aproape jumătate din diametrul Terrei, are o atmosferă cu presiune considerabilă, o dată și jumătate cât a planetei noastre la sol. S-ar putea adăuga faptul atmosfera lui Titan este constituită aproape numai din azot ca și în cazul Pământului. Planeta noastră numai datorită activității biologice desfășurată miliarde de ani de plante cu ajutorul fotosintezei a acumulat un sfert din cantitatea de oxigen, permițându-ne să respirăm. Numai Triton, satelitul planetei Neptun, ultimul astru vizitat de sonda „Voyager" în 1989, are și el o atmosferă compusă din azot, încât presiunea lui poate fi măsurată în microbari. Tot sonda „Voyager" în 1980 îi detectase și prezența acidului cianhidric. În urma unor amănunțite experiențe de laborator se știe că cinci din moleculele acestui acid pot sintetiza *guanina* și *adenina*, doi dintre acizii bazici care constituie bazele scării cu spirală dublă a ADN-ului.

Cu toate aceste similitudini, pe suprafața lui Titan există o temperatură de −180°C, temperatură atât de joasă, încât orice proces chimic se desfășoară aici extrem de lent, dovadă că nici peste patru miliarde și jumătate de ani de existență Titan n-a depășit stadiul prebiotic, fiind

www.dacoromanica.ro

considerat un fel de Terră primitivă, pusă la congelator.

Cu toată atmosfera sa foarte densă, prin analiza spectrală s-au detectat molecule organice: metan, propan, acetilenă, molecule organo-azotate, cum ar fi acidul cianhidric, în sfârşit monoxidul şi oxidul de carbon, însă toate în procente modeste care nu depăşesc procentul de o sută de miime. Undele radio au relevat existenţa unei troposfere până la altitudinea de 40 km, cu nori de metan şi etan, urmată de o stratosfera care atinge 1 milibar la altitudinea de 200 km, în care pluteşte un strat de compuşi organici peste care se suprapune un alt strat de ceaţă, care cuprind aerosoli care dau naştere celor două straturi observate în atmosfera lui Titan. Ajunşi în troposferă, aerosolii servesc drept germeni pentru formarea norilor de metan, de etan şi de azot. Între 40 şi 20 km, aceşti nori iau forma unor cristale cu diametrul de un milimetru, precum norii Cirus de pe Terra alcătuiţi din gheaţă, iar între 20 km şi 3 km sunt formaţi din picături lichide asemănătoare ploilor noastre. Aceste picături când ajung la sol se reduc la o burniţă de etan aproape pur, produsul cel mai puţin volatil. „Această meteorologie exotică – scrie savantul francez **Jean Heidemann** – ar produce 300 km^3 de precipitaţii pe an pe toată suprafaţa lui Titan, adică doar o miime din ploile terestre."

Solul pe care cad aceste picături după ultimele scenarii ar fi un vast ocean constituit dintr-un amestec de metan-etan, unde au ajuns compuşi organici antrenaţi de ploi şi care s-au depus pe fundul oceanelor într-un strat de sedimente cu o grosime de circa o sută de metri. Cu ajutorul radarului de la Arecibo şi a marilor reţele alcătuite din 27 radiotelescoape de la Very Large Array (VLA) din Noul Mexic, bioastronomul **D.O. Muehlman** a observat reflexivităţi deosebite care ar putea corespunde unor zone oceanice sau continentale.

În urma experienţelor recente de simulare a atmosferei de pe Titan, savantul **Carl Sagan,** director al Laboratorului de studii planetare al Universităţii Cornell (S.U.A.) a identificat în produsele gazoase 59 de componenţi dintre care 27 de nitrili, apoi poliene, hidrocarburi aromatice policiclice şi aminoacizi biologici şi nebiologici.

La ora actuală Titan trezeşte interesul oamenilor de ştiinţă prin chimia lui prebiotică. „Se presupune – cum scrie **Jean Heidmann** – că aici ar putea avea loc cel de-al treilea stadiu de viaţă din Cosmos. Există o filieră în curs de formare pe Titan? Atmosfera densă conţine ingredientele şi sursele de energie necesară primului stadiu de precursori atmosferici, aşa cum dovedesc cele 6 hidrocarburi şi cei 4 nitrili descoperiţi? În ceea ce priveşte evoluţia spre «cărămizile» vieţii ea este contrazisă de lipsa apei lichide; apa este îngheţată şi formează probabil continente în mijlocul unui ocean de metan şi etan. Poate fi înlocuit mediul apos cu amoniacul dizolvat în ocean? Se poate conta pe aportul de energie al radiaţiilor cosmice în acest mediu de amoniac, care să conducă la o pseudobiochimie în care s-ar forma totuşi purinele, pirimidinele şi eventual pseudo-polipeptidele?"

Acestor întrebări tulburătoare le-ar putea aduce un răspuns clar sonda „Huygens", în primul deceniu al noului mileniu. Trebuie precizat că la îndemnul astronomului **Daniel Gautier** de la Observatorul din Paris, de la Meudon, s-a materializat proiectul acestei sonde, botezate „Huygens", în cinstea astronomului olandez care a descoperit adevărata natură a inelelor lui Saturn. Cu ajutorul unui dispozitiv special numit Cassini, se va da drumul sondei spre Titan, pentru a obţine informaţiile în care oamenii de ştiinţă îşi pun mari speranţe.

6. MISTERIOASA PLANETĂ XENA

Al zecelea membru al sistemului solar?

Că ştim încă prea puţin despre sistemul nostru planetar o demonstrează senzaţionala apariţie în faţa telescoapelor a celei de a zecea planete, fotografiată în octombrie 2003 şi confirmată doar în iulie 2005 după ample investigaţii efectuate la extremitatea sistemului solar.

www.dacoromanica.ro

Planeta 2003 – UB 313, botezată neoficial de descoperitorii ei, în frunte cu **David Rabinowitz** de la Universitatea Yale, se află în zona Centurii Kuiper (Kuiper Belt) şi este de 1,5 ori mai mare decât Pluton, ultima planetă descoperită de astronomul **Clyde Tombaugh**. Ea se învârteşte în jurul Soarelui la 14.400 milioane de kilometri de Pământ. Are un diametru de 2200 km şi orbita ei este atât de amplă încât ar fi nevoie de 560 ani „tereştri" pentru a da o dată înconjurul Soarelui. Potrivit cercetărilor NASA ea e alcătuită 70% din rocă şi 30% din apă îngheţată, temperaturile ei nedepăşind valoarea de minus 240°C. Prezintă o serie de particularităţi care pun în încurcătură pe astronomi. Se ştie că Mercur, Venus, Terra şi Marte sunt corpi solizi, iar Jupiter, Saturn, Uranus şi Neptun giganţi gazoşi, în timp ce Pluton ca şi Xena nu se încadrează exact în nici una din definiţii, compoziţia lor fiind mai aproape de asteroizii de talie mare, care încă nu au fost calificaţi cu precizie ca planete, planetoizi sau microplanete ce orbitează în jurul Soarelui.

Cercetările sunt în curs de definitivare. Chiar dacă datele comunicate drept certe infirmă posibilitatea existenţei vieţii pe Xena, totuşi apropierile ei chimice de asteroizi şi prezenţa apei solidificate motivează şi unele cercetări astrobiologice capabile să furnizeze surprize pe măsura perfecţionării mijloacclor dc tclcinvestigaţie astrală.

D. PREVIZIUNI

Ipoteze privind zone locuibile în Univers

În marile programe internaţionale NASA şi SETI, inaugurate în 1992, se prevede studierea a circa 1000 de stele apropiate de sistemul nostru şi cât mai asemănătoare cu Soarele. În ciuda amplorii cercetărilor pe care le au de efectuat, astronomii în programul SETI vor să afle care sunt stelele ce ar merita o atenţie specială şi prioritară. Primele lucrări le-a făcut în 1978 **Michael Hart**, pentru a şti cam la ce distanţă faţă de Soare ar trebui să se găsească Terra ca să aibă o astfel de temperatură încât apa lichidă să poată exista pe suprafaţa sa timp de patru miliarde de ani, condiţie pentru apariţia tipului nostru de viaţă. Rezultatul a fost surprinzător: dacă globul nostru ar fi fost doar cu 4% mai aproape de Soare sau cu 1% mai departe, noi nu am mai fi aici şi pe nici o altă planetă din sistemul solar. Această minusculă plajă de 5% constituie ceea ce **Hart** numeşte zona locuibilă a stelei noastre. E un rezultat dezamăgitor care diminuează şansele de a găsi viaţa terestră în cosmos.

Şi ciclul dioxidului de carbon joacă un rol în determinarea limitelor de expansiune a vieţii. În atmosfera terestră, CO_2 are o pondere mică, echivalentul unei presiuni de 60 de bari. Pe Terra, ciclul CO_2 joacă un rol stabilizator în privinţa climatului: dacă iradierea solară creşte, atunci creşte şi temperatura terestră, deci apa lichidă se evaporă şi se formează mai mulţi carbonaţi, reducând astfel CO_2 din atmosferă şi efectul său de seră, deci temperatura scade din nou. Judecând după prezenţa CO_2, zona locuibilă se opreşte la circa 5% din raza orbitei terestre. Pentru un strat de nori care acoperă 100% din glob, zona poate descreşte până la orbita lui Venus. În ceea ce priveşte raza exterioară, ea este determinată de condensarea CO_2, în gheaţă carbonică, în zonele exterioare, mai reci, ale sistemului solar; efectul solar nu mai acţionează chiar înainte de orbita lui Marte.

Se acreditează, conform ipotezei lui **J. E. Lovelock** (numită „Gaia"), că viaţa acţionează asupra climatului planetei, activitatea geofiziologică a bacteriilor primitive face să scadă, prin structurarea solului, coeficientul de CO_2 şi de temperatură, grăbind procesul evoluţiei vieţii. Deci, acolo unde există o activitate bacteriană intensă sunt şansele unei scurtări a perioadei de a ajunge la forme de viaţă superioare. Ipoteza, deschide cercetării perspective interesante.

Faptul că unii sateliţi ai lui Jupiter şi nucleul unor comete, în pofida unor condiţii improprii vieţii, deţin oceane de 50 km adâncime acoperite cu o crustă de gheaţă, ori pungi cu apă lichidă (ex. cometa Halley), pot oferi cosmobi-

www.dacoromanica.ro

ologilor indicii preţioase privind prezenţa unei vieţi, măcar primitivă.

Sistemul solar se deplasează între braţul Săgetătorului şi braţul lui Perseu. El a devenit apt pentru biogeneză acum 4,6 miliarde de ani când a intrat în zona activă a stelelor de pe braţul Săgetătorului şi va deveni un astru pustiu peste 3,3 miliarde de ani când ne vom apropia la 30 de ani-lumină de braţul lui Perseu şi când coeficientul de raze cosmice va creşte pe Terra de o sută de ori, antrenând o doză de radioactivitate letală. Această ipoteză, susţinută de ruşii **L.S. Maroşnik** şi **L. Mukhin** şi de maghiarul **B. Bálacs**, oferă repere cercetărilor privind istoria vieţii în unele zone posibil locuibile ale Universului şi ne previne asupra... sfârşitului lumii în viziune astronomică.

Ceva mai uşurel ca vântul şi mai repede ca gândul

Ce se întâmplă pe Terra cu viaţa, se poate petrece şi în imensitatea Universului. În medie, în fiecare galaxie există zeci de miliarde de stele, iar în universul observabil, până la orizontul cosmologic aflat la cincisprezece miliarde de ani-lumină, există o sută de miliarde de galaxii. Din cele 10^{21} de stele pe care acestea le conţin, 10% sunt asemănătoare cu Soarele. Mai mult de atât, Pământul nu există decât de patru miliarde şi jumătate de ani, în timp ce Universul a debutat cu *Big Bang* acum cincisprezece miliarde de ani. Nu este exclus ca pe multe din ele viaţa să se găsească la un stadiu mult mai avansat faţă de planeta noastră – cu forme inteligente şi cu un stadiu de civilizaţie cu mult mai avansat decât cel existent în prezent pe Terra.

Cum am putea descoperi aceste civilizaţii şi să comunicăm intersideral cu ele?

Aceste gânduri îl frământau pe foarte tânărul savant american **Frank Drake,** căruia îi datorăm celebra formula pe care am amintit-o într-un capitol anterior, referitor la şansa descoperirii vieţii în Univers. Cum le-am putea detecta în imensitatea spaţiilor siderale formate din zeci de mii de galaxii, situate la sute de milioane de ani-lumină, când noi am reuşit să prospectăm până acum doar ţinte cosmice situate la maximum o sută de ani lumină?

Prospectarea galaxiilor aflate în vecinătatea noastră ne relevează împărţirea lor pe grupuri sau roiuri. Astfel galaxia noastră reprezintă împreună cu Andromeda un „Grup local", cuprinzând 12 galaxii pe o rază de trei milioane de ani-lumină. Până la o distanţă de treizeci de milioane de ani-lumină, astronomul **Gerard de Vancouleurs,** profesor la Universitatea Austin din Texas, a numărat cincisprezece grupări asemănătoare iar la distanţe şi mai mari roiuri şi mai bogate precum „Fecioara" cu mai mult de 2300 de galaxii situate la cincizeci de milioane ani-lumină, cel al „Coamei Berenicei" cu 1000 de galaxii plasată la trei sute milioane de ani-lumină şi superroiurile lui „Hercule" care ating zeci de mii de galaxii.

Numai gândul de a ne plimba imaginar printre ele ne-ar fi dat migrene, dar să intrăm în comunicare cu ele!

Şi totuşi doi savanţi ai Universităţii americane Cornell, **Giuseppe Cocconi** şi **Phil Morrison,** scriau în revista „Nature" în pragul deceniului şapte al veacului trecut că ar fi posibil să se comunice de-a lungul spaţiilor interstelare cu eventualele civilizaţii extraterestre cu ajutorul noilor tehnici de radioastronomie. Ei preconizau să se utilizeze, din imensul spectru de posibilităţi de lungimi de undă, cele emise la 21 cm de către atomii de hidrogen. După opinia lor, hidrogenul era cel mai potrivit, deoarece era de departe elementul cel mai răspândit din Cosmos, lungimea sa de undă putând servi astfel drept reper universal pentru comunitatea civilizaţiilor galactice.

Acelaşi **Frank Drake,** inventiv constructor, evaluase – de data aceasta practic – potenţialul tehnicilor radio-astronomice pentru comunicaţiile interstelare. Sugerate teoretic de **Cocconi şi Morrison,** lui Drake i-a trebuit un an ca să adapteze receptorului o lungime de undă apropiată de 21 cm şi să selecţioneze ţintele sale. **Au** fost alese două stele, dintre cele mai apropiate, semănând oarecum cu Soarele, *tau* **Ceti** şi *epsilon* **Eridani.** Apropierea relativă a

www.dacoromanica.ro

acestor stele de Terra şi eventualitatea ca ele să poarte planete de tip terestru favorabile vieţii, erau unicele argumente plauzibile. Timp de câteva săptămâni, Drake şi-a continuat programul de ascultare radio, botezat „Ozma", primul program ale cărui unde străbat spaţiile siderale. Într-o zi, după ce prima stea a rămas mută, cea de a doua a emis un semnal puternic. Era 8 aprilie 1960. Drake a trăit un adevărat şoc. A avut însă prudenţa să nu dezvăluie public epocala întâmplare. Revelaţia adevărului, dezamăgitoare pentru el, a avut loc o lună mai târziu: semnalul provenea de la avioanele stratosferice, pe jumătate vizibile, faimoasele U2 militare, însărcinate cu spionarea teritoriului sovietic şi al căror secret a fost dezvăluit când un avion a fost doborât deasupra Uralilor.

A doua dezamăgire a produs-o aşa-numita afacere CTA 102 când un semnal bănuit a fi venit de la o civilizaţie extraterestră, sesizat de către astronomul **Solomitskii**, directorul Institutului Sternberg din Moscova, cu ajutorul radiotelescopului din Pulkovo, a fost anunţat cu mare pompă presei la 14 aprilie 1965, deşi nici o altă staţie radioastronomică din lume nu-l înregistrase. În final s-a constatat că respectivul semnal nu era unul artificial care ar fi trădat o inteligenţă extraterestră, ci un semnal natural, emis de quasarul *CTA 102*, unul din cei 6225 de quasari catalogaţi la sfârşitul anului 1991.

Mijesc speranţe!

Putem avea speranţe să întâlnim civilizaţii evoluate şi inteligenţe (măcar egale, dacă nu superioare celor umane!) prin intermediul deocamdată al celor mai rapide, penetrante şi cu nemărginită rază de acţiune mijloace de contact şi apoi de comunicare care sunt undele radio?

Cu toată dezesperanta lipsă de răspunsuri cosmice la apelurile noastre terestre, speranţele comunicării intergalactice cu inteligenţe extraterestre nu s-au epuizat. S-au perfecţionat neîncetat sistemele de radiotransmisie şi radiorecepţie cosmice, iar aparatura a ajuns la un asemenea grad de rafinament şi putere de penetraţie încât poate prospecta pe distanţe inimaginabile acum 50 – 60 de ani.

Se prevăd pentru primul veac al noului mileniu amplasarea a 150 de sateliţi relee, folosirea craterului Saha de pe faţa ascunsă a Lunii pentru amplasarea unor staţii de cercetare protejate de poluări optice şi paraziţi sonori, o sondă extrasolară şi ultrasensibilă numită „Focal", care va putea în 30 de ani să ne aducă semnale radiofonice cât mai clare şi certe.

Nu se pot realiza aceste proiecte gigantice şi de durată (planul minimal este de 60 de ani), fără o limpezire şi ameliorare a situaţiei economice şi politice internaţionale, fără o cooperare mondială intensă şi substanţială care să sprijine uriaşele eforturi financiare şi ştiinţifice pe care le implică numeroasele proiecte privind studierea cosmosului în general şi a expansiunii vieţii în Univers, în special.

Există o Uniune Astronomică Internaţională care grupează peste 7000 de astronomi profesionişti din întreaga lume şi care a creat în 1982 printre cele 51 de comisii una, sub preşedinţia savantului grec **Michael Papagiannis,** care se intitulează: *Bioastronomia, cercetarea vieţii în cosmos* având ca principale obiective:

– cercetarea planetelor din alte sisteme solare;

– evoluţia planetelor şi posibilităţile lor pentru existenţa vieţii;

– detectarea semnalelor radio extraterestre;

– căutarea moleculelor organice în cosmos;

– detectarea unei activităţi biologice primitive;

– căutarea manifestării unor civilizaţii avansate;

– colaborarea strânsă cu alte foruri internaţionale, cointeresate în activităţile comisiei.

Viitorul acestei noi şi importante discipline stă sub semnul marilor şi dificilelor întrebări la care vor trebui să răspundă bioastronomii, astfel sintetizate de unul din cei mai străluciţi reprezentanţi ai acestora, profesorul francez **Jean Heidmann,** bine cunoscut şi în ţara noastră: „Spre ce descoperiri ne îndreptăm? Vom reuşi să fabricăm molecula organică care se autoreproduce? Vom descoperi vreo fosilă-vie

www.dacoromanica.ro

pe Marte cum pare să prevestească meteoritul ALH 84.001? Vom capta vreun semnal artificial? Trei întrebări ce ne reamintesc importanța celor trei stâlpi care au permis nașterea bioastronomiei: biofizica, astronomia. Dar rămân multe puncte de suspensie: va fi găsită oare o veritabilă planetă de tip terestru în jurul unei stele, aminoacizi în spațiul interstelar sau adenamină pe Titan? Vor fi construiți receptori cu zeci de miliarde de canale de ascultare simultane? Vor fi aduse eșantioane de sol cometar în laboratoarele noastre? Vom ști oare dacă viața și-a găsit refugiu pe fundul oceanelor în momentul fazei finale a bombardamentului primordial? Vom reuși să girăm oare în mod convenabil anunțarea descoperirii unui eventual semnal? Pe termen mai lung, într-o viziune mai profundă și încă și mai fundamentală, vom ajunge noi să descifrăm evoluțiile și involuțiile pe care le-au cunoscut dezvoltarea cosmosului, a vieții și a inteligenței ca să ajungă aici, unde sunt acum, după cincisprezece miliarde de ani?".

Așteptăm în următoarele decenii măcar câteva răspunsuri la aceste întrebări tulburătoare.

III. MONITORIZAREA VIEȚII DIN AFARA PLANETEI

ARGUMENT

Orice organism viu suferă o dublă determinare: aceea a condiției sale terestre (factorii proximi ai mediului fizic și biologic în care își desfășoară existența) și aceea a condiției sale cosmice (factorii îndepărtați, care îl influențează de la distanță, sau factorii apropiați, propriile emanații noesice care într-un fel ori altul îl ajută să devină o „prezență" universală capabilă să comunice cu diverse forme de energie și să primească de la acestea informații încorporabile în metabolism și în codul genetic).

Știm că activitățile vieții sunt guvernate de cea de a doua lege a termodinamicii. Ea stipulează că starea materială a materiei este haosul și că toate lucrurile au tendința să se dezagrege, să se abandoneze întâmplării și dezordinii. Sistemele vii sunt formate din materie superior organizată: ele creează ordinea plecând de la dezordine, dar nu fără o luptă neîntreruptă împotriva procesului de dezintegrare. Ordinea este menținută prin absorbția energiei exterioare care face să funcționeze sistemul. Astfel, sistemele biochimice schimbă constant substanțe cu mediul înconjurător în cadrul proceselor termodinamice deschise, în opoziție cu structura termostatică, închisă a reacțiilor chimice obișnuite.

Acesta este secretul vieții. Astfel, putem afirma că există o comunicare continuă nu numai între creaturile vii și mediul lor înconjurător, dar între toate ființele care trăiesc împreună. O complexă rețea de interreacții leagă întreaga viață într-un singur sistem independent. Fiecare parte se găsește legată de toate celelalte și toți împreună ne implicăm în ansamblu, ca parte constitutivă a Cosmosului. Cosmosul este un adevărat infern de zgomote confuze. Acolo, totul e supus unui bombardament constant de unde electromagnetice și sonore discordante. Împotriva acestui tumult, viața se apără folosind organe senzoriale comparabile unor fante strâmte, care nu lasă să pătrundă decât un evantai foarte limitat de frecvențe. Când acestea sunt prea puternice, intră în funcțiune barierele suplimentare ale unui sistem nervos care filtrează energia absorbită și o separă în „informație utilă", și în „zgomote fără interes".

Ființele posedă aptitudinea de a se concentra asupra unor stimuli, neglijând pe ceilalți, triând, deci, în mod automat, reflex, haosul înconjurător și alegând acele elemente regulate, ascunse în dezordinea predominantă. Selecționând informațiile, organismele vii le supun unui program special

www.dacoromanica.ro

menit să le asigure cele mai bune şanse de supravieţuire şi le ordonează astfel încât să devină, la rândul lor, o sursă de materie primă şi de informaţie pentru o altă creatură vie în ecosistem. Organismele acţionează la fel ca un ordinator. Iată de ce nu trebuie să pară surprinzător că dezvoltarea recentă a sistemelor de ordinatoare a fost însoţită de un evident progres în înţelegerea vieţii. Ordinatoarele operează pe baza unei informaţii programate, furnizată conform unei teorii care defineşte informaţia ca o funcţie a improbabilităţii.

Lansaţi în Cosmos la bordul măruntei noastre nave planetare, noi suntem continuu expuşi forţelor acestuia. Cele mai multe dintre ele sunt aproape constante şi ne supunem aproape inconştient lor, cum e cazul forţei de gravitaţie. Suntem afectaţi cu prioritate de acele forţe cosmice care aduc variaţii şi schimbări, la fel cu acele becuri care, aprinzându-se în întuneric, devin vizibile şi deci capabile de a purta o informaţie. Multe din aceste schimbări sunt ciclice, se produc şi se reproduc la intervale mai mult sau mai puţin regulate ceea ce dă vieţii răgazul să-şi construiască o sensibilitate specifică la schimbări ca şi un mod de a reacţiona la informaţia pe care o transmite.

Formele şi mecanismele vieţii pe Terra sunt legate, deci, direct sau indirect de Cosmos. Acţiunea factorilor acestuia sub forma fluxurilor corpusculare sau a radiaţiei ondulatorii exercită o influenţă nemijlocită asupra desfăşurării tuturor proceselor care au loc în sistemele vii de pe Pământ.

„Cunoaşterea mecanismelor energoinformaţionale ale naturii vii şi nevii – scrie cercetătorul român **Constantin Neacşu** *– poate fi atinsă numai printr-o abordare ştiinţifică, prin esenţă intermediară şi care să ţină seama, în primul rând, de unitatea care există între fenomenele de origine planetară şi cele cosmice."*

Stadiul destul de avansat pe care l-au atins cercetările în toate domeniile conexe ale acestei probleme a permis în a doua jumătate a secolului al XX-lea apariţia unor discipline de graniţă nu totdeauna bine delimitată cum ar fi ***cosmobiologia, astrobiologia, cronobiologia, bioritmologia*** *care îşi propun să trateze anumite laturi ale dependenţei vieţii de factorii cosmici mai apropiaţi sau mai îndepărtaţi.*

Pe măsură ce descifrăm marile taine ale vieţii, suntem tot mai pătrunşi de adevărul că suntem şi fii ai Cosmosului. Ciclurile de lumină şi de întuneric, de căldură şi de frig, de electromagnetism, de radioactivitate, de rezonanţă şi gravitaţie sunt călăuzitori ai vieţii şi viaţa învaţă să acţioneze la cele mai intime semnale ale lor. Naşterea unei drosofile se acordă cu o scânteie de o miime de secundă; reproducerea unui vierme păros se coordonează în fundul oceanului cu izbucnirea unei palide luciri a astrului nopţii; perioada de concepţie a femeii aşteaptă faza lunară prielnică. Noi respirăm şi vorbim, ne naştem şi murim în ritmul stimulilor cosmici.

Biologic judecând, originea acestei noi percepţii rămâne încă obscură; abia acum începem să ne facem o oarecare idee despre implicaţiile sale. Evoluţia cosmică a produs sistemul nostru solar şi a făcut planeta noastră locuibilă; evoluţia materiei anorganice a reunit ingredientele necesare producerii vieţii; evoluţia organică a modelat viaţa în caleidoscopicele-i forme; evoluţia culturală a luat un grup unic şi l-a împins repede, graţie inteligenţei şi conştiinţei, până la opoziţie care i-a dat putinţa să manevreze în folosul său restul evoluţiei.

Iată-ne, deci, ajunşi în pragul măiestriei, cu o conştiinţă nouă, sporită de măreţia rostului nostru cosmic şi de dimensiunile propriei noastre aptitudini de a o înfrunta. „În această situaţie – scrie **L. Watson**, *în pasionanta sa* **Istorie naturală a supranaturalului** *– trebuie să rămânem convinşi de două mari adevăruri: mai întâi că cea mai mare putere a noastră rezidă în unitatea cu Supranatura care ne înconjoară şi apoi că această unitate ar putea să ne dea elanul de care avem nevoie să transcendem sistemul".*

www.dacoromanica.ro

1. MESAJELE ROMANTICEI SELENE

„Lună, tu, stăpâna mării..."

În afara mareelor, ridicări succesive ale apelor unor mări şi oceane sub atracţia Lunii, bine cunoscute încă din vechime, se semnalează ritmuri lunare şi în lumea vie care se află sub misterioasa influenţă a Selenei. Ritmuri seleniene au fost descrise de filozoful grec **Aristotel** care semnala că ovarele aricilor-de-mare sunt mai mari pe lună plină, ori de filozoful roman **Cicero** care constata că stridiile şi moluştele cresc şi descresc în raport cu fazele Lunii. Istoricul grec **Plutarh** relata că trandafirul este mai mare şi mai bogat când e lună plină, deoarece luna e favorabilă creşterii plantelor. Această convingere regăsită în Evul Mediu, la **Sf. Augustin** şi la **L. Francis Bacon**, este larg răspândită şi astăzi pe litoralul mediteranean.

Organismele marine sunt, în primul rând, afectate de acest ciclu mareic legat de diferitele faze ale lunii, care durează în total 29,5 zile (ceva mai mult decât ciclul orbital). În perioadele de conjuncţie ale Soarelui cu Luna, mareele sunt puternice, iar în cele de opoziţie, mişcările mult moderate sunt numite maree de apă moartă.

Singurul ritm selenian autentic cunoscut la plante este cel de reproducere la algele marine *Dictyota*. La acestea are loc o emisiune de celule sexuale în fiecare lună. Această specie, care trăieşte atât pe coastele britanice la Plymouth cât şi pe cele italiene la Neapole, are un ritm de reproducere care durează mai puţin de o lună şi corespunde mareelor mari.

Au devenii clasice experienţele făcute de **Rachel Carson** asupra viermilor *Convoluta* care trăiesc în asociaţie cu o algă verde şi care, mutaţi fiind într-un acvariu la sute de kilometri distanţă de mare, păstrau în mod reflex cele două intrări şi ieşiri din nisip, conform ritmului mareelor mării de origine. La fel de interesante au fost şi experienţele efectuate, în 1954, de **Franck Brown**, cu stridiile, capabile, prin mutarea lor, dintr-un loc în altul, să „calculeze" şi să corecteze ritmurile vitale în raport cu ritmurile mareice şi cu punctul nou în care au fost transportate.

Un mic peştişor argintiu, *Leurethes tenuis*, studiat tot de Rachel Carson, apreciază admirabil timpul mareei pentru a se hrăni şi a-şi depune ponta. La fel şi viermele *Eunice viridis*, care trăieşte în Pacificul de Sud şi din care localnicii prepară celebrul pilaf cunoscut sub numele de *palolo*, îşi asigură în mod original fecundarea, eliberându-şi sperma şi enorma cantitate de ouă roşcate, formate la extremitatea corpului, în voia mareei care, concentrându-le, le va ajuta împreunarea. În zilele ultimului pătrar al Lunii, lângă recifele Samoa şi Fidji are loc această fecundare spectaculoasă. Populaţiile locale ştiu acest lucru şi sute de piroge vin să culeagă masele de ouă comestibile.

Deşi lumina Lunii este de trei sute de mii de ori mai puţin strălucitoare decât a Soarelui, unele animale mareice răspund acestui infim stimul cosmic. La Universitatea din Freiburg, s-a experimentat această fantastică sensibilitate cu ajutorul viermelui polichet *Platynereis dumerilii*. Sub acţiunea luminii artificiale de laborator el îşi pierde reflexele mareice. E suficient însă ca de două ori pe zi să i se administreze o lumină de 6 000 de ori mai puţin strălucitoare pentru ca el să-şi reia obişnuinţa de a mişuna o săptămână întreagă.

Selena şi fiinţele terestre

Şi animalele terestre sunt influenţate de lună. Efemerele adulte, se ştie, trăiesc doar câteva ore, doar pentru a se reproduce. În zonele temperate în care e situată şi ţara noastră, unde nu există maree, declanşarea actului de împreunare este produsă doar de schimbarea de lumină (trecerea de la zi la cea de noapte) produsă într-o anumită perioadă a anului (rusaliile) care corespunde unei anumite temperaturi optime de pontă. În zona ecuatorială, unde temperatura e constantă şi mareele prezente, efemera *Povilla adusta* apare doar în perioada de lună plină.

Edificator este exemplul furnicii *Eciton hamatum*, din America de Sud, unde există două „caste": una, şi cea mai numeroasă, a „muncito-

www.dacoromanica.ro

rilor mici", de 4 mm lungime, care se ocupă de ouă şi de larvele cele mai mici; a doua, a „muncitorilor mari" sau „soldaţi", de 10 mm lungime, cu capul mare, prevăzut cu mandibule înarmate cu cârlige ascuţite, având rol ofensiv şi defensiv pentru colonie. În migraţia lor, care durează 36 – 37 de zile, există două faze alternante distincte: una de 20 de zile, alta de 17 zile. În timpul primei faze colonia este sedentară. În timpul celei de-a doua când larvele ajung la o anumită dezvoltare, colonia intră în faza sa nomadă în timpul căreia larvele cresc şi regina se hrăneşte din abundenţă; larvele se transformă în pupe, din care, în a 17-a zi apar furnicile lucrătoare. Cu această ocazie, colonia redevine sedentară, regina depune din nou ouă şi ciclul este reluat.

Deşi influenţa lunii pline asupra înfloririi cactuşilor (stimularea mişcării lichidelor în tulpinile lor carnescente), pe pare s-au străduit s-o demonstreze doi botanişti mexicani, nu a putut fi confirmată, în lumea plantelor" superioare se semnalează în mod cert un caz clasic de exercitare a acţiunii directe a magnetismului: măsurând diferenţele de potenţial electric între corpul şi toracele bolnavilor mintali, s-a constatat că modificarea câmpului magnetic al Pământului, datorită influenţelor lunii pline, precipită crizele acelora cu un echilibru mintal precar.

Alte cercetări, în curs de desfăşurare, pun în evidenţă că cele mai multe decese ale tuberculoşilor au loc şapte zile înainte de luna plină, datorită creşterii Ph-ului sangvin şi cantităţii de acid uric şi că, în general, moartea (atunci când e vorba de o boală cronică) se produce în fazele de activitate maximă a Lunii.

Luna nu acţionează prin forţa luminii şi exploziile nucleare precum Soarele, fiind un intermediar, un mediu de comunicare cosmică. De aceea îndrăgostiţii se simt stimulaţi la confesiuni sub discreta lumină selenară, precum animalele (cocoşii, câinii etc.) la exteriorizările sonore, cu valoare de cod. În schimb, forţa ei de atracţie scoate la suprafaţă energii latente, stimulează sau, dimpotrivă, inhibă funcţii şi manifestări ale vieţii într-o manieră pe care în actualul stadiu al cercetărilor o cunoaştem puţin şi, nu rareori, eronat.

2. MAREA VATRĂ DE FOC ŞI VIAŢĂ

Efectele biologice ale petelor solare

Astrul vieţii va acorda Terrei – după prognozele astronomilor – încă 4 – 5 miliarde de ani şansa de a fi o planetă „vie", dacă nu vor interveni evenimente cosmice imprevizibile (ciocnirea cu un asteroid, intrarea sub coada toxică a unei comete) şi mai ales imprevizibile surprize provocate de cel mai imprevizibil „ucenic vrăjitor", omul.

Soarele este o masă densă de materie incandescentă, de un milion de ori mai mare decât a Terrei, în veşnică stare de efervescenţă. În fiecare secundă, 4 milioane tone de hidrogen sunt distruse în înspăimântătoare explozii care iau naştere în apropierea nucleului, unde temperatura este de 13 milioane de grade Celsius şi aruncă jerbe de flăcări la mii şi mii de kilometri în spaţiu. În acest holocaust continuu, atomii se rup în fluvii ultrarapide de electroni şi protoni care se împrăştie în spaţiu sub forma vântului solar care biciuieşte toate planetele sistemului nostru. Terra, situată în plină „atmosferă solară", se găseşte expusă unor schimbări ce se petrec atât în condiţiile meteorologice, cât şi în modulaţiile activităţii biologice. Deosebit de violente sunt acele „pete solare" uneori de dimensiunile Terrei, împrăştiate pe faţa Soarelui ca nişte coşuri de acnee care se sparg din timp în timp, producând furtuni magnetice care generează draperiile fantastice ale aurorelor boreale şi perturbă recepţiile de radio şi televiziune.

În 1801, **John Herschel** a descoperit că aceste pete solare au un ciclu de 11 ani şi că ele determină un ciclu regulat de modificări, fapt confirmat de-a lungul timpului prin sute şi mii de probe economice, geologice, meteorologice, paleontologice, biologice (foametea ciclică din India, nivelul lacului Victoria, grosimea cercurilor de creştere a copacilor, cantitatea icebergurilor, a varjelor (strate de nămol fosil de pe fundul lacurilor), studiate, la mijlocul veacului, de **E.G. Zeutner**. Cu ajutorul calculatorului perfecţionat din Noul Mexic, **Anderson** şi **Koopmans** au relevat un alt ciclu solar mai

www.dacoromanica.ro

lung. Maximele de 11 ani se măresc progresiv timp de circa patruzeci de ani, apoi scad pe parcursul unui ciclu de 80 – 90 de ani.

Acest ritm a fost confirmat de botanistul german **E. Schelle** care a notat, pentru perioada 1870 – 1950, înflorirea ghiocelului (*Galanthus nivalis*), în regiunea oraşului Frankfurt. Curba fenologică obţinută a fost de o spectaculoasă regularitate. În primii 40 de ani, florile apăreau totdeauna înaintea datei medii de 23 februarie, dar, începând din 1910, ghioceii înfloreau din ce în ce mai târziu, constatându-se, în 1925, o întârziere de două luni. După 1950 înflorirea a revenit la perioada iniţială. S-a constatat o perfectă corelaţie statistică între ciclurile de apariţie a ghiocelului şi acelea ale petelor solare. Numărul de cutremure de pământ în Chile, în cursul secolului trecut, a urmat acelaşi ciclu. În anii de mare activitate a petelor, florile apar mai târziu, iar în anii de calm solar înflorirea este mai grăbită. Faptul că ne găsim într-o perioadă de intensă activitate solară poate fi uşor demonstrat, la nivelul Bucureştiului, prin faptul că delicatul arbust cu flori galbene, *Forsythia*, întârzie în această perioadă să ne coloreze tonic parcurile.

Heliodinamica şi existenţa umană

Istoricul rus al medicinii, **A.L. Cijevschi**, într-un celebru studiu apărut la Paris, a arătat că teribila ciumă din anul 1348 s-a aflat într-o perioadă de puternică activitate solară, că exploziile epidemice de difterie şi holeră în Europa, tifosul rus şi epidemiile de variolă la Chicago, se produc la apogeele solare de 11 ani. El remarcă, de asemenea, că în perioada 1830 – 1930, Anglia a avut guverne liberale în timpul apogeelor petelor solare, în timp ce conservatorii nu au fost aleşi decât în anii mai liniştiţi. Oameni de ştiinţă din diferite colţuri ale lumii pun în legătură apariţia şi evoluţia explozivă a SIDA ca şi uluitoarele evenimente politice care zguduie de câţiva ani Europa, dar şi alte colţuri ale lumii, cu puternica activitate solară, având un punct culminant în anii 1988 – 1990, şi care ar putea favoriza un grad sporit de surescitabilitate colectivă, în cazul conflictelor şi mişcărilor sociale şi modificări în mecanismul imunitar, în privinţa SIDA. De altfel, în mod cert, a fost probată legătura dintre chimia corporală şi exploziile solare, de către savantul japonez **Maki Takata**, inventatorul vestitei reacţii „Takata", care măsoară cantitatea de albumină în serumul sangvin. Pe o perioadă de 20 de ani, Takata a demonstrat că modificările serului sangvin se produc cu predilecţie atunci când petele solare majore interferează în câmpul magnetic terestru.

Hemoptiziile tuberculoşilor sunt mai puternice în perioadele de maximum solar, iar incidenţa cazurilor de tromboze, infarcte miocardice şi alte accidente circulatorii sporeşte şi ea considerabil.

Sistemul nervos, alături de cel circulator, pare a fi cel mai serios afectat de activitatea petelor solare, dat fiind dependenţa lui de stimulii electrici care îl înconjoară. Un studiu efectuat de **Rudolf Martini**, în minele de cărbune din Ruhr, arată că cele mai multe accidente din cele 5580, înregistrate în ultima jumătate de secol, au avut loc în preajma exploziilor solare. Studii privind accidentele de circulaţie efectuate în Franţa, Germania şi mai ales în fosta U.R.S.S., de către **Podşhibiakin**, au demonstrat sporirea de peste 4 ori a acestora în perioadele de activitate magnetosolară sporită. Un studiu semnat de către **Friedmah**, **Becker** şi **Bacham**, în legătură cu starea a 28 642 bolnavi din spitalele psihiatrice din New York, evidenţiază o foarte netedă creştere a tulburărilor patologice în zilele când observatorul magnetic semnalează o activitate puternică.

La oameni, această creştere a tulburărilor se manifestă la circa 2 zile după furtuna magnetică chiar şi la anomalii magnetice sub 20 de nano Tesla, cea mai mare reactivitate dovedind-o – după cercetările românilor **M. Lazăr** şi **B. Neaga**, din anii 1981 – 1984, ani foarte bogaţi în evenimente protonice solare – hipotalamusul şi cortexul cerebral.

Aceste rezultate, ca şi multe altele pe care spaţiul limitat al cărţii ne împiedică să le

www.dacoromanica.ro

relatăm amănunţit, indică, fără posibilitate de dubiu, că omul poate fi considerat un cadran solar viu, de o remarcabilă sensibilitate.

Spectrul solar şi bioenergia

Există o unanimitate de opinii în ceea ce priveşte recunoaşterea rolului fundamental al solarizării în existenţa viului şi o receptivitate tot mai sporită a oamenilor de ştiinţă faţă de ipoteza că spectrul solar – prin cele şapte componente ale sale – se corelează cu cele şapte tipuri de energie cosmică şi reglementează homeostazia energetică a organismelor vii.

Încă de acum 5 – 6 000 de ani papirusurile egiptene spuneau că zeul Thot era maestru al culorilor şi că le utiliza în scopul trezirii facultăţilor spirituale şi vindecării. Culoarea galbenă a lui Isis stimula mentalul, în timp ce culoarea roşie a lui Osiris făcea să sporească forţa vitală. Cam tot în acest timp filozofia orientală şi practica yoghină puneau în relaţie principiile contrare *yang* şi *yin* cu cele două culori opuse ale spectrului, roşul care stimulează energia vitală, deci corespunde principiului yang, şi violetul care calmează bioenergia, corespunzând astfel yin-ului. Orientalii au mers mai departe pe linia corelării dintre anumite radiaţii şi anumite fracţiuni ale viului. După tratatele de yoga, cele cinci organe interne cu rol activ în conversia energetică sunt, fiecare, influenţate de câte o culoare. Astfel inima de radiaţia roşie, ficatul de cea verde, rinichii de culoarea albastră, splina de cea galbenă şi plămânii de alb.

În Evul Mediu european, atât vârfurile Bisericii cât şi pictorii icoanelor şi lăcaşurilor de cult erau iniţiaţi în ce priveşte efectele anumitor culori asupra credincioşilor. Galben-auriul nimbului toniciza sentimentul de dragoste şi evlavie, violetul uniform al veşmântului cardinalilor sporea măreţia rece a acestora. Până şi vestitul albastru de Voroneţ (obţinut probabil, cu praf de lapis-lazuli), realiza acel câmp de albastru-turcoaz excelent depresor cerebral şi calmant psihic.

Puternica dezvoltare a fizicii şi mai ales a opticii, începând din secolul al XVII-lea, progresele spectaculoase ale spectrografiei în secolul al XIX-lea au permis dezlegarea multor taine ale luminii de care au beneficiat numeroase discipline, dar mai ales biologia. Teoria *fotosintezei* care a revoluţionat fiziologia plantelor mai ales prin lucrările lui **A. Timiriazev** a scos în relief că în acest proces fundamental îndeplinit de cloroplaste şi socotit de marele savant rus ca un proces cosmic nu acţionează tot spectrul solar ci doar radiaţiile vizibile cu lungimea de undă de 390 – 760 milimicroni acoperind în special culorile roşu portocaliu şi galben, cu mare încărcătură termică. La radiaţiile roşii, cu lungime de unde de 580 – 700 milimicroni se produce preponderent sinteza glucidelor, în timp ce sinteza proteinelor şi a acizilor graşi se desfăşoară mai intens sub influenţa radiaţiilor cu lungimea de undă de 450 – 575 milimicroni. Tot prin teoria optică a culorilor complementare a fost explicată culoarea algelor în raport cu adâncimea apelor în care trăiesc, adâncime legată de puterea de penetrare a fiecărei radiaţii colore a luminii. Se ştie că din spectrul solar, cel mai repede scad în intensitate radiaţiile roşii, apoi cele portocalii, galbene, verzi şi în cele din urmă albastre şi indigo. La adâncimea de 34 m, în mod practic nu mai există radiaţii roşii, în timp ce razele albastre şi violete pot pătrunde până la 400 m.

În ultimii treizeci de ani s-au făcut paşi mari în direcţia stabilirii relaţiei dintre culoarea petalelor, factorii de mediu şi necesităţile biotermice ale speciilor vegetale. Cercetări personale, consemnate în lucrări ca *Uzina Flora, Botanica distractivă, BIOS*, au încercat să pună în evidenţă rolul de „transperante" ale corolelor menite prin coloraţia lor diferenţiată să regleze şi să apere gingaşele organe de reproducere prin menţinerea temperaturii optime în perioada de fecundare a speciei respective, în funcţie de particularităţile termice ale zonei climatice în care trăieşte sau de regimul sezonier de solarizare (la plantele de primăvară, în special).

La ora actuală, teoria culorilor a pătruns în nenumărate domenii de activitate umană, ge-

www.dacoromanica.ro

nerând o abundentă literatura de specialitate. Teoria orientală a culorilor Yang şi Yin a fost confirmată de cercetările moderne de calorimetrie optică. Astfel, la ora actuală oricine ştie că tonurile de roşu, portocaliu, galben sunt culori calde, verdele e neutru, iar albastrul, indigoul şi violetul sunt culori reci. Însăşi reglarea vestimentaţiei noastre în funcţie de particularităţile termice ale anotimpului ţine cont de criteriul cromatic.

Alegerea culorilor pentru ambient: tapete, mochete, draperii, pardoseli, zugrăveli nu trebuie să fie aleatoare ci corelată şi cu scopul încăperilor şi temperamentul locatarului, urmărind favorizarea şi menţinerea stării de echilibru şi sănătate, a tonusului fizic şi psihic, precum şi punerea în valoare a întregului potenţial bioenergetic şi spiritual. De asemenea, la alegerea culorilor în care sunt vopsiţi pereţii saloanelor de spitale sau sanatorii se ţine seama de tipul maladiilor a căror vindecare e favorizată de o sporire a tonusului bioenergetic sau invers – în cazul unor boli nervoase – de o liniştire şi echilibrare a sistemului nervos. O interesantă carte a lui **Gérard Edde** (*Les couleurs pour votre santé*) prezintă diferite modalităţi de utilizare a culorilor în scop medical, pornind de la o mai veche schemă întocmită de **Dinsha** în 1939 privind proprietăţile curative ale culorilor. Astfel violetul ar fi un calmant, un spleno şi leucostimulator şi un depresor cardiac şi simpatic, albastrul un diaforetic, un tonic general, un antalgic şi antiiritant, galbenul un stimulator motor, un stimulator al asimilaţiei, al digestiei şi al tonusului nervos ş.a.m.d. Cromoterapeutica, la ora actuală, capătă o tot mai mare extindere, testul cromatic al lui **Lücher,** privind corelaţia dintre preferinţele noastre pentru anumite grupaje de culori şi starea psihică ori dispoziţia comportamentală, impunându-se şi generalizându-se treptat.

Deşi „noi nu vedem culorile reale, ci doar resimţim efectele vibraţiilor lor asupra mecanismului nostru biologic", cum spune cunoscutul medic englez **Mac Naughton,** trebuie să acceptăm deducţia că fiecare culoare poartă o informaţie care se adresează pe o cale ce scapă percepţiei conştiente sistemului energetic subtil, acesta valorificând informaţiile în complicatul proces de dirijare şi coordonare a funcţionării diferitelor organe şi ansamblului organismului.

Menţionăm aici lucrările de un interes ştiinţific special efectuate de dr. **John Ott,** directorul Institutului pentru studierea mediului ambiant din Sarasota, Florida (SUA). El s-a înscris printre primii cercetători care au stabilit o relaţie între „problemele" şcolare şi radiaţiile prelungite suportate în faţa ecranelor televizoarelor. În altă ordine de idei el a constatat ameliorarea artritei atunci când au fost înlăturaţi ochelarii de vedere şi ochelarii de soare, emiţând ipoteza că factorii naturali care influenţează evoluţia biochimică a omului sunt întrerupţi atunci când ochiul nu poate primi radiaţiile luminoase în plenitudinea lor. Sunt bine cunoscute cercetările sale menite să stabilească un raport între spectrul solar şi efectul biologic al culorilor.

O experienţă originală a evidenţiat faptul că ouă de peşte expuse într-un acvariu la lumină roz au dat numai femele. Ott deja stabilise că schimbarea lungimilor de undă ale spectrului efectuează fenomenul de fotosinteză la plante. În cazul animalelor, emite ipoteza că efectele modificării emisiunilor luminoase ar consta în reacţia glandelor endocrine şi secreţia lor hormonală. Experienţele lui Ott demonstrează, astfel, că întregul mediu ambiant (culorile, lumina naturală şi artificială) afectează viul, afectează comportamentul şi sănătatea fizică şi mentală a oamenilor. Încurajaţi de aceste experienţe, am putea nu peste multă vreme să primim răspuns clar la unele probleme încă nelămurite cum ar fi efectele biologice ale luminii fluorescente, consecinţele organice ale zăbovirii tot mai îndelungate în faţa televizorului, modalitatea de utilizare a culorilor în raport cu personalitatea şi starea noastră de sănătate.

www.dacoromanica.ro

3. SĂRUTUL NEVĂZUT AL ASTRELOR

O străveche preocupare: Astrologia

Din cele mai vechi timpuri, Universul, din care face parte şi Terra, a fost considerat un „totum", evenimentele petrecute într-un colţ al lui reverberându-se asupra întregului. Însăşi existenţa fiecărui om (şi, în general a oricărei fiinţe percipiente, deci dotată cu aparat receptor) nu scapă de aceste liane invizibile, experienţa noastră fiind corelată în orice clipă cu ceea ce se petrece în Univers. Nu numai Soarele şi Luna ne influenţează existenţa, dar şi planetele şi constelaţiile ce ne înconjoară. Anticii acceptau ideea că efecte puternice (deşi misterioase) au asupra Pământului poziţia Soarelui şi a planetelor din sistemul solar, precum şi unghiul lor faţă de locul de pe Pământ luat în discuţie. S-a mers cu această dependenţă până într-acolo încât s-a considerat că aceşti factori, în momentul desprinderii de mamă a nou-născutului, pun o „amprentă" astrală asupra lui, amprentă care, la fel codului genetic, îl însoţeşte toată viaţa şi conţine încifrat destinul său.

Dacă planetele sunt într-o vizibilă şi continuă mişcare în raport cu Pământul, în schimb constelaţiile precum Săgetătorul, Pleiadele, Capul lui Hermes etc., sunt practic fixe, întrucât deplasarea lor faţă de Pământ, desfăşurată pe o lungă perioadă, este infimă şi, deci, nesemnificativă. Fiind, deci, imobile, constelaţiile pot constitui un reper faţă de care pământeanul constată şi măsoară mişcarea planetelor. Acest reper se poate reprezenta sub forma unui cerc, în centrul căruia se află Pământul şi ale cărui sectoare poartă denumirea constelaţiei reprezentative pentru acea porţiune a bolţii cereşti. Astfel, cercul s-a împărţit în 12 părţi egale, zodiile, fiecare purtând numele unei constelaţii. Pentru a înţelege mai bine ce reprezintă cercul zodiacal, să ne imaginăm că Pământul este un bec aflat în centrul unei scene mărginite de o cortină circulară, împărţită în douăsprezece părţi egale. Planetele reprezintă sferele care se învârt pe scenă în jurul becului. Umbra unei sfere pe cortina ce înconjoară scena ne indică în orice moment poziţia ei. Dacă, de pildă, umbra unei anumite sfere (proiecţia pe cerc) se găseşte în sectorul al II-lea al cercului, numit Taur, sfera respectivă, deci planeta luată în discuţie, se găseşte într-un moment al mişcării ei în Taur.

Faţă de Pământ, planetele ocupă pe acest cerc o anumită poziţie. Ştiut fiind că Pământul se învârteşte în jurul axei proprii, în funcţie de ora pentru care se doreşte stabilirea poziţiei planetelor, acestea se pot găsi deasupra sau dedesubtul orizontului locului. De aici decurge încă o împărţire a cercului zodiacal, mai întâi în două părţi egale: o jumătate reprezintă ceea ce se găsea deasupra orizontului în acel moment, cealaltă jumătate ceea ce se afla sub orizont. Fiecare jumătate se împarte încă o dată în şase părţi.

Rezultă tot 12 părţi, în final, ca şi numărul zodiilor, dar aceste părţi se numesc „case" (numerotate de la I-XII) şi sunt de mărimi inegale.

Desenul, care reprezintă cercul zodiacal, poziţia planetelor pe acel cerc şi casele astrologice, constituie astrograma, numită şi hartă de naştere sau temă natală.

Astrograma împreună cu interpretarea ei constituie horoscopul.

Horoscopul reprezintă, deci, efortul de obiectivizare a relaţiei dintre momentul naşterii unui om şi poziţia astrelor.

Preocuparea pentru stabilirea acestei relaţii este străveche, şi ea a dat naştere unei ştiinţe (contestabilă şi contestată), astrologia, şi chiar unei profesiuni care nici azi nu şi-a pierdut popularitatea.

Menirea oricărui astrolog, din Antichitate până în prezent, este să întocmească horoscopul „clientului", fie el un despot antic, un puternic rege feudal sau o foarte curioasă domnişoară modernă, dornică de a-şi scruta şi cunoaşte destinul.

Instrumentul de bază al astrologului este horoscopul, care semnifică „a privi ora" şi constă într-o hartă detaliată, minuţioasă, a bolţii cereşti în locul şi în momentul precis când s-a născut subiectul. Fiecare om are un anumit

www.dacoromanica.ro

horoscop: detaliile astronomice sunt aproape tot atât de individualizate şi distincte, ca şi o amprentă digitală.

Întocmirea horoscopului presupune cinci etape:

a) stabilirea datei, orei, locului de naştere;

b) calcularea timpului sideral, operaţie necesară, deoarece noi operăm din comoditate cu o zi de 24 de ore, când, în realitate, perioada de rotaţie a Terrei în raport cu Universul este cu patru minute mai scurtă. Timpul sideral se obţine după tabele standard, bazate pe meridianul Greenwich din Anglia, care trebuie să fie corijate în funcţie de fusul orar, de longitudinea şi latitudinea locului de naştere;

c) precizarea semnului ascendent. Toate planetele se deplasează în jurul Soarelui în acelaşi plan; astfel, le vedem trecând totdeauna deasupra capului pe aceeaşi bandă de cer care se întinde în jurul Pământului. În lungul acestei linii numite elipsă, sunt situate douăsprezece grupe principale de stele, purtând numele zodiacului. Cu toate că unele constelaţii sunt mai mari şi mai strălucitoare decât altele, li se atribuie tuturor aceeaşi valoare, divizând banda în douăsprezece porţiuni egale de 30°. Semnul indicator sau ascendentul este zona constelară în curs de a se înălţa deasupra orizontului (orientat înainte de naştere);

d) determinarea sensului zenital. Este zona constelaţiei situate drept la zenit în momentul naşterii. Ca şi pe semnul ascendent, îl putem determina după tabelul standard;

e) înscrierea poziţiei Soarelui, a Lunii şi a planetelor pe o hartă a naşterii. Această hartă include toate planetele, chiar şi pe acelea care sunt sub orizont în momentul naşterii. Toate detaliile sunt împrumutate dintr-o carte numită „Efemerida" – editată în fiecare an în ţările unde se practică în mod obişnuit astrologia.

Nimeni nu se îndoieşte că instrumentul fundamental al astrologiei este plauzibil. Ştiinţa este de acord într-o mai mică sau mai mare măsură cu astrologia în câteva puncte:

a) lumea vie este înrâurită de evenimente exterioare;

b) persoanele, evenimentele, ideile pot fi influenţate la origine de condiţiile cosmice dominante;

c) dintre toate astrele, Soarele şi Luna exercită cea mai puternică înrâurire;

d) poziţia relativă a astrelor are o oarecare importanţă în existenţa noastră;

e) planetele au un mod special de a ne marca viaţa.

Nu ne propunem să interpolăm în lucrare un mic tratat practic de astrologie. Amatorii vor putea găsi pe toate drumurile cărţi sau broşuri cu această temă, destule reviste de consum care permanentizează rubrici de acest fel şi chiar cotidiene serioase care întocmesc zilnic horoscoape.

Deşi azi astrologia este compromisă de aspectul comercial şi de diletantismul unor practicanţi de ocazie, întocmirea unui horoscop este o operaţie onorabilă, dar dificilă, deoarece implică o vastă reţea de relaţii complicate între evenimentele cosmice, cunoştinţe de matematică şi astronomie, o adevărată artă combinatorie capabilă să întocmească pe baza calculului probabilităţilor o astrogramă cât mai corectă şi să dea o interpretare cât mai aproape de realitate a prefigurării cosmice a destinului individual.

Deşi se bazează pe observarea milenară a legăturii omului cu astrele şi pe stabilirea unor constante psihocomportamentale – dovadă că mulţi subiecţi se recunosc în caracterizările nativilor dintr-o anumită zodie şi chiar se identifică cu ele – partea interpretativă a astrogramei, care prognozează „destinul" celui în cauză, îşi pierde în mare măsură verosimilitatea ştiinţifică.

Iată de ce socotim mai util decât să detaliem tehnica operaţiilor astrologice, să dezvăluim cititorilor acel hotar care desparte influenţa efectivă a astrelor asupra oamenilor, demonstrabilă ştiinţific, de speculaţiile ocultiste care creează o imagine falsă a puterilor şi limitelor omeneşti.

Determinismul astral a fost studiat în perioada interbelică printre alţii de românul **Armand Constantinescu** şi germanul **Karl Ernst Krafftz**. Ei consideră Pământul un „macrocon-

www.dacoromanica.ro

densator" care acumulează radiația cosmică, oscilantă de la o zodie la alta, interferând-o cu propriile sale vibrații. În calitate de „microcondensator", ființa omenească receptează ansamblul tuturor influențelor astrale, pentru a le traduce pe parcursul vieții în predestinate trăiri fiziologice și psihologice, în acte de conduită temperamentală și caracterială, care în ultimă instanță îi afectează decisiv, destinul. Pornind de la influența câmpului magnetic al Pământului asupra organismelor vii, câmp care la rândul său este influențat de poziția corpurilor cerești, **Rodney Collin** asertează ideea că influențele cosmice sunt receptate și înregistrate în mod deosebit de organismul uman prin intermediul glandelor endocrine și al sistemului nervos aferent. Se face astfel o asociere cu sistemul *chakrelor* orientale, centri de forță care ar îngădui contacte diferențiate ale organismului cu energia cosmică vitală. „În acest fel – scrie **Colin Wilson** (*Misteries*, London, 1978) – energia cosmică captată de organismul uman se preface în fluid magnetic. Fixat în ganglionii din spatele epigastrului acesta însoțește și dublează influxul nervos. Transformat, asimilat și transmis de creier și măduva spinării, fluidul de natură astrală pune o pecete definitorie asupra organismului uman, trăsăturilor temperamentale, asupra înclinațiilor și aptitudinilor profesionale."

În căutarea unor temeiuri științifice

În 1959, psihologul american **Vernon Clark** a efectuat primul și cel mai serios test menit să confirme sau să infirme pretenția astrologilor de a prezice talentele și capacitățile omului, plecând direct de la data nașterii. Clark a reunit horoscoapele a zece persoane care au practicat următoarele profesiuni, clar definite: muzician, bibliotecar, veterinar, critic de artă, marionetist (păpușar), prostituată, contabil, herpetolog, profesor de desen și pediatru. Jumătate erau bărbați, jumătate femei, toți născuți în S.U.A., numărând între 45 și 60 de ani. Horoscoapele lor au fost comunicate unui număr de 20 de astrologi, în același timp cu o listă separată a profesiunilor, aceștia fiind rugați să stabilească – corespondența dintre aceste două relații. Aceleași date au fost transmise unui alt grup de 20 de persoane – psihologi și asistenți medicali – care n-aveau nici o noțiune de astrologie. Rezultatele s-au dovedit relevante. Grupul martor n-a dat decât rezultate la întâmplare, în schimb 17 astrologi din 20 au reușit corelarea (coeficientul de hazard a fost doar de 1 la 100). Acest fapt dovedește că, în cele mai multe cazuri, caracterele umane par a fi influențate de dispozițiile astrelor și că un astrolog poate distinge natura influenței grație simplului examen al horoscopului.

Cam în același timp, un cunoscut savant francez, **Michel Gauquelin**, șef al laboratorului de psihofiziologie din Strasbourg, a început o vastă cercetare menită să cuantifice efectele influențelor astrale asupra omului, întinsă pe circa 20 de ani și concretizată într-o lucrare de senzație, *Les Horologes cosmiques*, tradusă, în 1969, și în engleză, la Londra.

În țările occidentale ora exactă a nașterilor este pretutindeni consemnată în registre de stare civilă, ceea ce a permis lui Gauquelin să culeagă informații și să le compare cu pozițiile planetelor, calculate după tabele astronomice. El a ales 576 membri ai Academiei franceze de medicină și, spre marea lui uimire, a constatat că un număr copleșitor dintre aceștia (peste 95%) s-au născut când Marte și Saturn se găseau în ascensiune sau în poziția cea mai înaltă de pe cer. Pentru a verifica aceste descoperiri, Gauquelin a luat un alt eșantion de 508 medici faimoși și a obținut aceleași rezultate. Există o corelație statistică, pe deasupra oricărui dubiu, între faza ascensională a acestor două planete, momentul nașterii unui copil și reușita lui în domeniul medicinii. Luate în ansamblu, aceste două teste dădeau șanse de două milioane la unu în raport cu hazardul. Pentru prima oară în istorie un savant a adus proba incontestabilă că planetele exercită o influență sau, în cel mai rău caz, indică o influență asupra vieții oamenilor. Acest lucru a permis, până la un punct, așezarea străvechii astrologii pe baze științifice.

www.dacoromanica.ro

Michel Gauquelin a continuat, şi după 1970, să aducă cele mai importante contribuţii în această direcţie. Ca urmare a descoperirii pe care a făcut-o, privind legătura între planeta Marte şi medicină, el şi-a întins studiile şi asupra altor profesiuni şi a reunit toate datele de naştere a francezilor celebri într-o lucrare nu mai puţin celebră, *Influenţa astrelor*, apărută la Paris.

Metodele statistice aplicate de Gauquelin erau impecabile, însă concluziile lor ridicau unele probleme. Ştim, de pildă, că în emisfera nordică, luna cu cea mai mare pondere a naşterilor este iunie şi că zilele sunt mai lungi în iulie ca în oricare altă lună. Se ştie, de asemenea, că naşterile urmează o curbă ritmică: se nasc mai mult copii dimineaţa decât după-amiaza, ceea ce introduce un alt vector. Planetele urmează acelaşi gen de mişcare ca şi Soarele; astfel, şansele de naştere având loc la toate orele zilei planetare nu sunt egale. Ţinând seama de aceste condiţii, Gauquelin a aplicat corecturi înainte de a compara eşantioanele şi a le determina semnificaţia. Statisticile sale au fost examinate amănunţit de **Tornier**, profesor de teorie matematică la Berlin, care nu le-a găsit nici o greşeală. O observaţie făcută de un biomatematician englez, **J. Fox**, că rezultatele par a reflecta o particularitate naţională a francezilor, a constrâns pe Gauquelin de a-şi strămuta câmpul de cercetare în Italia, în Germania, în Olanda şi Belgia, obţinând rezultate concludente pe 25 000 de subiecţi, publicate într-o altă carte de succes: *Oamenii şi astrele*, apărută în 1960, la Paris. Aceste rezultate au fost de natură să spulbere rezervele formulate de sceptici. Cercetătorul francez a ajuns la concluzia definitivă că savanţii şi medicii erau în mod cert legaţi de Marte şi Saturn, soldaţii, politicienii, sportivii de Jupiter. Naşterea scriitorilor, pictorilor şi muzicienilor nu era legată de prezenţa specială a nici unei planete, dar lipseau Marte şi Saturn, în timp ce naşterile savanţilor erau inexistente sub influenţa lui Jupiter. Oamenii exercitând meserii solitare (filosofii, teosofii, scriitorii, pictorii) erau, în predilecţie, legaţi de Lună. **L. Faverge**, profesor de statistică la Sorbona, împreună cu un colectiv de specialişti au confirmat aceste rezultate.

Totuşi, concluziile lui Gauquelin că ar exista o legătură între profesiune şi poziţia astrelor au găsit şi numeroşi critici şi detractori. S-a adus obiecţia – de altfel plauzibilă – a multitudinii de factori care se suprapun, complementează şi chiar deviază în bună măsură influenţa directă a unui anumit astru. Se exprimă îndoieli serioase asupra criteriului rigid al astrologiei ortodoxe, după care, în întocmirea horoscopului individual, factorul constant îl reprezintă momentul naşterii subiectului. Dar ce reprezintă oare acest „moment" al naşterii? Durata mijlocie a expulzării fătului din clipa când capul întâlneşte baza pelvisului până când a părăsit uterul matern este, de obicei, de 2 ore. De unde începe calculul? Alţii socotesc ca dată a naşterii momentul primului strigăt al copilului. Intervin şi situaţii speciale cum ar fi travaliile mult prelungite sau, dimpotrivă, cezarienele decise urgent.

Se acreditează, de asemenea, teoria după care mediul cosmic joacă un rol determinant în momentul concepţiei şi primei faze a embriogenezei când materialele brute ale ereditătii se autotriază şi se autoasamblează pentru a da aranjamentul final al fiecărui individ. Cantitatea de energie necesară la producerea unui efect creşte pe măsură ce embrionul avansează, devenind mai mare, mai complex, mai puţin suplu. Cei mai mulţi stimuli cosmici sunt destul de slabi şi pare mai verosimil ca ei să activeze în stadiile, primitive ale dezvoltării fătului decât în momentul naşterii sale. **L. Watson** crede că, tocmai în stadiul precoce al embrionului, forţele cosmice pot să influenţeze mai bine fiinţa umană pentru a-i modifica planul structural într-un sens sau altul în perioada dezvoltării sale ce rămâne în armonie cu Cosmosul, putând, la naştere, să-şi impună propriul său program biologic, fără imixtiunea misterioaselor forţe astrale.

Gauquelin crede că tendinţa fătului de a se naşte sub o anumită planetă ar putea fi ereditară. Pentru a verifica această idee, el a prelucrat timp de şase ani datele de naştere din mai multe

www.dacoromanica.ro

departamente – ale Parisului, – reunind informaţii asupra a mai bine de 30 000 părinţi şi copiii lor. A calculat poziţia planetelor Venus, Marte, Jupiter şi Saturn pentru toate persoanele în cauză şi a găsit proba zdrobitoare că, în cele mai multe cazuri, copiii părinţilor născuţi când una din aceste planete erau la ascendent apăruseră pe lume sub semnul aceloraşi astre. Nici un alt factor cum ar fi sexul părintelui sau copilului, greutatea fătului, numărul copiilor n-au influenţat rezultatele. N-ar fi exclus, sugerează Gauquelin, ca fiecare individ să poarte o genă care îl face sensibil la un tip particular de stimuli cosmici. El conclude că întregul viitor al copilului depinde de structura sa genetică şi că o parte din acesta determină momentul naşterii. El emite ipoteza potrivit căreia, graţie poziţiei planetelor, la naştere am putea elabora previziuni asupra temperamentului şi comportării sociale a individului în viitor.

Cam la atât se reduce, până în prezent, motivaţia ştiinţifică a relaţiei dintre om şi astre, dintre comportamentul, caracterul, calităţile şi destinul individual şi jocul încă misterios al „ursitelor" cosmice, planetele. Întrebarea care a frământat din cele mai vechi timpuri minţile oamenilor şi a creat o instituţie la fel de redutabilă şi în zilele noastre nu şi-a găsit încă răspunsul. Ceea ce putem face, la ora actuală, este să supunem empiria astrologică unui examen critic, să-i verificăm premisele, raţionamentele şi metodele de lucru, raportându-le la parametrii ştiinţei contemporane, la achiziţiile cele mai noi ale astronomiei, geometriei şi biocosmologiei, care ne ajută să facem paşi mici – ce e drept – dar siguri pe calea descifrării enigmelor esenţiale.

4. REZONANŢA COSMICĂ ŞI CONSECINŢELE EI TERESTRE

Lamele de ras şi piramida lui Keops

Consultând diferite reviste, putem afla că în unele ţări se fabrică şi se vând mici machete în formă de piramidă. Introducând în interiorul lor lame de ras uzate, după un timp ele se ascut singure, putând fi folosite cu succes. Spre bucuria curioşilor, faptul menţionat mai sus, fără a ruina gloria concernului Gilette, nu e un produs al imaginaţiei.

Să încercăm să-i dăm o explicaţie ştiinţifică. Punând în linie câteva diapazoane cu aceeaşi frecvenţă naturală – să zicem 256 cicluri pe secundă, care reprezintă nota de mijloc – şi izbind pe primul, vom constata că şi celelalte vor vibra fără ca să fie atinse. Acest fenomen poartă numele de *rezonanţă*.

Raportând acest fenomen la scară universală, un eveniment care se produce în cosmos declanşează vibraţia undelor electromagnetice, care, călătorind prin spaţiu, produc o vibraţie echivalentă prin rezonanţa unei secţiuni din Terra, care posedă aceeaşi frecvenţă naturală.

Se pare că în receptarea acestor stimuli cosmici unele forme geometrice şi în special piramida joacă un rol important.

Câteva coincidenţe surprinzătoare au fost semnalate de inginerul francez **Bovis**, în anul 1965. În centrul piramidei lui Keops, mai precis în sala faraonului, unde domnea o umiditate continuă, micile animale de pustiu, rătăcite aici şi moarte de inaniţie, în loc să fie descompuse erau perfect conservate sub formă de mumii. Frapat de această constatare, Bovis a construit o machetă exactă a piramidei lui Keops, aşezând-o ca şi originalul, cu liniile de bază în direcţiile nord-sud şi est-vest. În interiorul machetei, pe o platformă aşezată la o treime din înălţime, el a plasat o pisică moartă, care după o vreme s-a mumificat, ceea ce a sugerat lui Bovis concluzia că piramida favorizează deshidratarea rapidă. Comunicările inginerului francez au atras atenţia lui **Karel Drbal**, inginer radiofonist din Praga, care, repetând experienţa cu mai multe animale moarte, a conchis: „Există un raport între forma spaţiului din interiorul piramidei şi procesele fizice. Folosind forme şi structuri apropiate vom fi în măsură să accelerăm sau să întârziem unele procese". Drbal avu ingenioasa idee să plaseze în macheta piramidei o lamă uzată. Spre marea sa surprindere, lama s-a ascuţit ca şi cum ar fi fost nouă. Inginerul ceh,

www.dacoromanica.ro

ţinând seama de „criza" lamelor de bărbierit şi-a brevetat invenţia. Ascuţitoarea de lame de ras „Piramida lui Keops" a fost înregistrată, în 1959, sub numărul de brevet 91 304 al fostei Republici Cehoslovace şi o uzină n-a întârziat să fabrice piramide miniaturale din carton. Astăzi ele se confecţionează din mase plastice. Care poate fi explicaţia ştiinţifică a acestui fenomen misterios? Fierul unei lame de ras are o structură cristalină şi se ştie astăzi că lumea cristalelor are o viaţă proprie cu legi de formare, creştere şi distrugere, comparabilă până la un punct cu aceea a celulelor. Prin frecarea cu barba, cristalele fierului de lamă se tocesc şi se distrug. Se pare că piramida şi, deci, ascuţitoarea de lame, asemănător ei, joacă rolul unei lentile care concentrează energia şi a unui rezonator care o culege, folosind-o ca pe un stimul pentru refacerea cristalului. Chiar şi forma piramidei seamănă mult cu aceea a unui cristal de magnetită, minereu de fier cu proprietate magnetică. Or, într-un câmp magnetic probabil stimulat de fenomenul rezonanţei cosmice s-ar putea produce (la fel ca într-un magnet) aşezarea ordonată şi direcţionată nord-sud a moleculelor de fier.

Ascuţitoarele lui Karel Drbal, ca şi straniile experienţe ale lui Bovis au declanşat programul de cercetare americano-egiptean, concretizat prin interesantele comunicări ale fizicianului **Luis Alvarez**, făcute în 1966, şi pentru care, în 1968, a primit Premiul Nobel. Fenomenul – care nu poate fi încadrat în nici o lege fizică cunoscută – a primit numele de „efect de piramidă". La ora actuală el are o destul de largă sferă de aplicabilitate.

Şi în România, datorită cunoscutului biolog **Marioara Godeanu** şi a colectivului de cercetători pe care îl conduce, a fost aplicat, începând din 1979, efectul de piramidă, construindu-se dispozitive bazate pe acest efect la staţiile de epurarea apei de la Tr. Severin, Gorneşti – Tg. Mureş, Bistriţa, Piteşti, Bucureşti, cu rezultate încurajatoare.

Prin unele magazine se vând piramide de carton care au anumite dimensiuni fixe şi care pot fi confecţionate de oricine. Nu există un secret de fabricaţie. Se decupează patru bucăţi de carton rigid în triunghiuri isoscele, având proporţia bază margini de 15,70 la 14,94. Bucăţile se unesc cu ajutorul unei benzi adezive (scoci) astfel ca piramida rezultată să se ridice la o înălţime de 10 din aceleaşi unităţi. Piramida rezultată va fi orientată cu precizie încât liniile de bază să arate nord-sudul şi est-vestul magnetic. Se confecţionează un suport înalt de 3,33 unităţi, şi se plasează sub vârful piramidei astfel încât să poată susţine unele obiecte. Marginile lamei trebuie să fie orientate către est şi vest. Întregul dispozitiv trebuie să fie ţinut cât mai departe de aparatele electrice.

Dispozitivul poate fi folosit fără suport, ca un fel de coif de către cei care practică meditaţia, întrucât această formă favorizează asigurarea pe creier a unui câmp bioelectric dominat de undele alfa, deci generează o stare alfa, necesară liniştirii interioare şi introspecţiei. În unele clinici de neuropsihiatrie astfel de dispozitive dau rezultate bune în stări de agitaţie şi după crizele comiţiale (de epilepsie). În cazul că i se aplică suportul, şi mai ales dacă va fi îmbrăcat pe dinăuntru cu poleială, se obţine o excelentă cămară de bucate, capabilă să conserve alimentele în condiţii net superioare frigiderului.

Ideea că forma are influenţă asupra funcţiunilor care se manifestă în cadrul unui anumit corp geometric a găsit unele domenii originale de aplicare. S-a constatat că în ultimii douăzeci de ani unele forme geometrice înrâuresc benefic unele procese biochimice sau mentale. Astfel, animalelor li se vindecă mult mai rapid rănile dacă sunt închise în cuşti sferice. Arhitecţii canadieni semnalează o ameliorare sensibilă a stării schizofrenicilor îngrijiţi în servicii spitaliceşti trapezoidale. O formă specială de recipiente care favorizează o dezvoltare mai activă şi mai rapidă a microorganismelor a fost brevetată de o firmă franceză care fabrică iaurtul şi rezultatele nu sunt deloc de neglijat. În schimb o reputată firmă cehoslovacă a încercat să substituie butoaiele lor rotunde cu butoaie unghiulare. Constatând însă o apreciabilă deteriorare a calităţii berii, cu toate îmbunătăţirile metodei de fabricaţie, firma a revenit la forma iniţială care

www.dacoromanica.ro

se pare că în lumina principiilor de cimatică se găseşte în perfectă consonanţă cu conţinutul delicioasei băuturi.

În martie 1993, cercetătorii din Las Palmas (S.U.A.) care au studiat în ultimii ani efectele de piramidă au publicat ultimele lor descoperiri în *International Bulletin of Science* din Connecticut. Grupul a anunţat că o piramidă nu mai înaltă de 20 cm păstrând la scară dimensiunile piramidei lui Keops plasată în interiorul congelatorului unui frigider sau al unei camere frigorifice (în acest – caz, piramida trebuie mărită corespunzător cu dimensiunile camerelor frigorifice) reduce consumul energiei electrice cu 80%. Acelaşi procent de 80% este valabil şi pentru economisirea de combustibili în cazul motoarelor cu ardere internă sau externă, piramida trebuind să fie plasată în apropierea blocului motor.

Cimatica şi semnificaţiile ei

În secolul al XVIII-lea, fizicianul german **Ernst Chaldni** a descoperit un mijloc de a face vizibile tipurile de vibraţii. El a montat pe o vioară o micuţă placă metalică, a presărat nisip fin pe suprafaţa ei şi a demonstrat că ori de câte ori trăgea cu arcuşul pe coarde, nisipul se orânduia în frumoase desene. Aceste aranjamente, cunoscute astăzi sub numele de „figurile lui Chaldni", se dezvoltă pentru că nisipul nu se adună decât pe acele părţi ale plăcii care n-au vibrat. Fizicienii s-au folosit de această experienţă simplă pentru a demonstra funcţia ondulatorie, dar tot atât de bine ea scoate în evidenţă că frecvenţe deosebite produc motive de forme diferite. Figurile lui Chaldni iau cele mai variate forme de organizare: cercuri concentrice asemănătoare inelelor de creştere, linii alternante ca dungile de pe spinarea zebrelor, grilaje hexagonale aducând cu celulele fagurilor de albine, spiţe de roată similare canalelor interne ale meduzelor, spirale descrescător concentric similare celor desenate pe cochilia scoicilor etc. Studiul acestor fenomene, deci efectele undelor asupra materiei, a primit numele de *cimatică*. O interesantă carte pe această temă (*Cymatics*) a fost publicată în 1966, la Basel, în Elveţia, şi aparţine biologului **Hans Jenn**.

Principiul fundamental al *cimaticii* este că presiunile mediului înconjurător se exercită prin propagare ondulatorie şi că materia reacţionează la aceste presiuni luând o formă care depinde de frecvenţa undelor; în multe cazuri, rezonanţa provocată de diverşi stimuli poate avea efecte benefice sau dimpotrivă ucigătoare asupra materiei vii. Cel mai important pare a fi stimulul sonor. Rezonanţa pe care o produce, de pildă, un sunet poate modifica anumite structuri ale materiei vii sau anumite reacţii neuromotorii.

Când poporul lui Joshua a scos un „mare strigăt" – cum relatează Vechiul Testament – zidurile Ierihonului s-au dărâmat; chiotul brusc şi sălbatic al unui luptător samurai, aşa-numitul „Kiai", paralizează pe duşman; trilul unei soprane poate să spargă un pahar. Vibraţiile sonore cu frecvenţe deosebite de rezonanţă fac să se înalţe şi să oscileze capul cobrei, să se zbârlească ţepii ariciului, să se potolească un tigru agitat, să se accelereze creşterea plantelor (în India se fac cercetări ample în această direcţie, încurajate de mai vechile experienţe ale lui **Ch. Bose**), să se grăbească multiplicarea bacteriilor sau, dimpotrivă, să li se inhibe creşterea în câteva minute.

În haosul cosmic, în entropia care guvernează creator lumea înconjurătoare, există constante, principii de ordine, zone şi momente de concordanţă care nasc structurile, le conservă şi le perpetuează prin intermediul rezonanţei cosmice, noţiune vagă, dar care explică satisfăcător negentropia, nevoia de echilibru a lumii vii.

Din Antichitate se vorbea de „muzica de sfere", cântată şi de marele nostru Eminescu. Studiul fizic al muzicii a confirmat metafora antică. **Donald Andrews**, în interesanta sa carte *The Symphony of Life*, apărută în SUA, în 1966, a încorporat rezonanţa dinamică în sânul unei teorii complexe a Universului, numită de el „simfonia vieţii". În acest sistem atomii furnizează notele muzicale, fiecare vibrând ca un clopoţel sferic. Moleculele sunt acorduri compuse din aşezări regulate ale altor note şi muzica este cântată pe instrumentele cărora organis-

www.dacoromanica.ro

mul el însuşi le oferă forma. S-a stabilit, pe baza unor ample experimente şi sondaje (vezi **M. Borissav-Iletch**: *The Golden Number*, London, 1958), proporţia ideală a obiectelor cotidiene (în Antichitate se stabilise numărul de aur al proporţiei anatomice). Arătându-se unui număr mare de oameni din diverse ţări şi continente patrulatere de diferite forme, imensa majoritate au ales o formă a cărei lungime e circa o dată şi jumătate lărgimea. Dimensiunile exacte au fost stabilite: 1/1,618. Această proporţie, pe care europeni, africani, americani, asiatici au găsit-o cea mai agreabilă, a fost numită „număr de aur".

Acum 2 500 de ani pitagoricienii considerau că armonia Universului se bazează pe relaţiile matematice ale intervalelor muzicale, acordând astfel cifrei şapte proprietăţi magice. Astfel, curcubeul are şapte culori, săptămâna are şapte zile, există şapte păcate ale creştinătăţii, şapte Dewas ale hinduismului, şapte Amshaspende ale credinţei persane etc.

Conform unor observaţii ale biostatisticilor, natura, în pofida multor excepţii, tinde să numere exponenţial, adică nu 1, 2, 3, 4, 5 etc., ci 1, 2, 4, 8, 16 etc., numerele crescând de fiecare dată la o putere logaritmică, ceea ce se întâmplă şi cu modul de creştere a populaţiei – ceea ce declanşează explozia demografică.

„În afară de armonia muzicală şi artistică, caracterul nefortuit al numerelor şi al periodicităţii mişcărilor planetare ne ajută să obţinem imaginea unui înveliş cosmic comportând motive recognoscibile. Suprapuse haosului cosmic – scrie **L. Watson** – există ritmuri şi armonii comandând cele mai neînsemnate aspecte ale vieţii pe Pământ cu ajutorul unei comunicări de energie, realizată prin forma obiectelor terestre şi rezonanţa lor în acord cu temele cosmice."

5. MECANICA CEREASCĂ ŞI RITMURILE VITALE

Timpul şi „ceasornicele" biologice

Nimeni n-a reuşit, până în prezent, să definească noţiunea de timp. Pentru **Bergson** el este înrudit – dar nu identic – cu durata; după **Kant** este o formă universală de referinţă a tot ce percepem, în schimb pentru **Einstein** este „relativ"," iar pentru **Eddington** o „săgeată", o lungă linie dreaptă. Subiectivitatea acestei noţiuni fusese remarcată, cu peste un mileniu în urmă, de **Aurelius Augustinus** când scria: „Ceea ce măsor, când măsor timpul, este impresia mea".

„Animalele nu au noţiunea de timp, plantele la fel, nemaimenţionând structurile neviabile substanţiale – scria **C. Neacşu** în *Ritmurile biologice* (Bucureşti, 1990). Necesitatea noţiunii există, numai pentru fiinţa umană raţională ea este operantă şi utilă, deoarece implicaţiile sale servesc omului în realizarea procesului cunoaşterii." De aici necesitatea de a inventa operanţii dialectici ai timpului (trecut, prezent, viitor) şi de a crea micro şi macrounităţile cronologice (de la pio secundă şi mileniu până la ani-lumină şi parseci). S-a creat şi o taxonomie tipologică a timpului: timp astral, timp fizic, timp biologic. Nu ne vom opri decât la timpul biologic care formează obiectul cronobiologiei, ramură a biologiei preocupată de a încadra fenomenele vitale (de la naştere până la moarte) în unităţile convenţionale ale timpului şi de a descoperi acele ritmuri naturale cu o anumită periodicitate care caracterizează fiinţele vii, de a le stabili cauzalitatea şi formele lor specifice de manifestare.

Încă de acum 350 de ani, **René Descartes** compara organismul animal cu un ceasornic, iar **Galileo Galilei**, studiindu-şi propriul său puls, şi comparându-l cu mişcarea ritmică a unui pendul, a afirmat că „organismele măsoară timpul".

Fiinţele vii, independent de gradul lor de organizare şi de evoluţie, au nu numai o structură în spaţiu, ci şi una în timp supusă fenomenelor de repetiţie, micro sau macrociclurilor existenţelor.

Rămâne încă valabilă noţiunea metaforică de „ceas biologic". Ea se referă la fenomene ritmice, ciclice sau periodice care au loc în organismele vii. Aceste „ceasuri" se „confecţionează" în cursul adaptării filogenetice a

www.dacoromanica.ro

organismelor la anumite condiţii ale mediului ce se repetă ritmic. După ce s-au elaborat în filogenie, aceste mecanisme apar ca înnăscute şi permit organelor să se adapteze la schimbările periodice ale condiţiilor de viaţă. Ele determină variaţii de structură (morfologice), de funcţie (fiziologice), de obiceiuri (ecologice).

Ritmurile biologice sunt declanşate, ce e drept, de factorii periodici schimbători ai mediului ambiant, dar într-o bună măsură sunt endogene, adică generate dinăuntrul organismului. Prin faptul că s-au fixat puternic în ereditate de-a lungul a mii sau sute de mii de ani, ele sunt stabile şi independente, factorii externi neputând decât fie să le amorseze, fie să le modifice perioada, fără să le anuleze însă complet.

Geneza şi reglarea activităţii ritmice sălăşluiesc în însăşi intimitatea celulelor organismului. În reglarea activităţii ritmice la animalele superioare, un rol important îl joacă creierul. Bioritmul este, de asemenea, reglat de hormoni – substanţe secretate direct în sânge de glandele endocrine, de mediatori chimici ca noradrenalina şi acetilcolina, de anumiţi electroliţi ca sodiul şi potasiul. De pildă ritmul cardiac este influenţat printre altele de creier (factorul emoţional), de adrenalină – mediator secretat de glanda suprarenală – şi de tiroxină, hormon secretat de glanda tiroidă. Impulsurile nervoase ca şi emisiunile endocrine, acţionează ca nişte mecanisme reglatoare de tip pacemaker sau trigger.

Ceasornicele biologice ne ajuta să cunoaştem comportamentul plantelor şi animalelor, să stabilim limita dintre normal şi patologic (medicina este în mod special interesată de acest aspect). Cu ajutorul lor putem dirija ştiinţific creşterea plantelor şi animalelor, putem influenţa pozitiv productivitatea acestora, putem da unor îndeletniciri milenare de procurare naturală a hranei (pescuitul, vânatul) şi eficienţă şi înţelepciune prin cunoaşterea unor bioritmuri cu macrointerval, de tipul migraţiilor.

Un rol important în cunoaşterea naturii, în progresul biologiei şi al medicinii, îl joacă, indiscutabil, stabilirea cu precizie a ceasornicului biologic al speciilor.

Pornindu-se de la gradul de sensibilitate faţă de lumina solară a plantelor cu flori, s-au construit celebrele ceasuri florale. S-a ţinut seama de meridianul local, fiecare floare, plasată în dreptul unei ore, indicând ora de pe cadran când îşi deschide sau închide corola. Astfel s-a constatat că există plante care înfloresc matinal (între 5 şi 9), altele spre prânz (între 11 – 13), la ore de crepuscul (18 – 20) sau de noapte (20 – 22).

Şi la animale există un bioritm diurn marcat cu precizie. Astfel ariciul este activ 6 ore din 24; cea mai intensă activitate a lui are loc între orele 18 şi 20,30, Alte faze de activitate ale ariciului au loc între orele 0,30 şi 2,30 şi între 4 şi 5,30.

Cercetările efectuate la mamiferele domestice au arătat că la porc şi la oaie există o activitate maximă, diurnă şi una minimă, nocturnă; între orele 6 şi 18 oaia efectuează 78% şi porcul 88% din activitatea lor totală din cursul unei zile de 24 de ore.

Bioritmul animal prezintă două extreme: cea matinală, când activitatea individului se va desfăşoară optimal, dimineaţa, şi cea nocturnă, când, dimpotrivă, randamentul cel mai înalt se obţine la miezul nopţii şi după miezul nopţii.

La om, presiunea arterială atinge cele mai scăzute valori în timpul primelor două ore de somn, după care suferă o ascensiune treptată până spre dimineaţă când ajunge la nivelul din ziua precedentă. Diureza maximă în zilele cu luminozitate mare se situează între orele 16 şi 20, iar în zilele cu luminozitate redusă, între 8 şi 12. După **Bruquernable** (1979) şi **Belanger** (1980), valorile umane au un maxim între orele 9 şi 11,30 şi 15 şi 17, date minime, ale albuminei şi bilirubinei, în jur de ora 19. După **Jorris** (1935), la bărbaţi, viteza de sedimentare a sângelui (V.S.H.) prezintă un maxim seara şi un minim noaptea.

Studiile efectuate în ultimii 20 de ani (**Wilkinson, Murelli**) au demonstrat existenţa unei periodicităţi a performanţelor umane cu un maxim între orele 9 şi 11,30 şi 15 şi 17, date luate în consideraţie de medicii higienişti ca şi

www.dacoromanica.ro

acelea privind dereglările bioritmului în schimburile de noapte sau atunci când, „călătorind", schimbăm fusul orar şi răsturnăm raportul activitate-somn. Societatea de biologie din Montpellier, pe baza experimentului cu izotopul radioactiv iod-137, a stabilit că între orele 2 – 4 dimineaţa, glanda tiroidă are maximum de activitate.

Ficatul are secreţia maximă la ora 2 noaptea, a stabilit Laboratorul de farmacologie „Michael Reese" din Chicago.

Rinichiul îşi desfăşoară activitatea maximă între orele 5 – 7 seara – şi în anotimpul de iarnă; iar inima, pe baza cercetărilor făcute de specialiştii francezi şi ruşi, are un optim de funcţionare la amiază şi vara. Există o oră de vârf a accidentelor. Accidentele vasculare ale creierelor se produc de obicei în jurul orei 18, ale inimii şi coronarelor în jurul orei 20, stopurile respiratorii în jurul orei 22. **K. Hampp** de la Institutul de Fiziologie a Comportamentului de la Erling-Andechis a ajuns la concluzia că sub raportul perioadei „optime" de muncă 1/6 din oameni aparţin tipului „matinal", 1/3 tipului „de seară", iar 1/2 se acomodează cu uşurinţă oricărui ritm de muncă, alcătuind grupa „aritmicilor". Aceste concluzii sunt folosite azi în Anglia, Germania şi Japonia la repartizarea lucrătorilor în schimburi de muncă.

Cronobiologia modernă se inspiră din filozofia hindusă care accepta noţiunea de prezent care se mişcă continuu. Noţiunea de timp considerat ca o săgeată, ca o lungă linie dreaptă, face parte din gândirea evoluţionistă. Paleontologii întocmesc grafice pentru a arăta descendenţa lineară a calului modern dintr-un mărunt strămoş de baltă. Geneticienii trasează scheme, mai complexe, dar tot lineare, ale eredităţii din generaţie în generaţie toate cu grijă numerotate în succesiunea lor.

Embriologii, de asemenea, urmăresc dezvoltarea unui organism complex de-a lungul tuturor diviziunilor sale, plecând de la un singur ovul fecundat. Doar ecologii sunt nevoiţi să varieze metoda, plecând de la ideea că trecutul e un prezent întors şi viitorul un prezent în curs de omologare şi că spaţiul fiind continuu, iar timpul fragmentar, spaţiul intră nemodificat în memoria timpului. Numai plecând de la aceste consideraţii speculative, ecologii pot explica tainele migraţiei păsărilor sau peştilor cum ar fi uimitoarele anghile care, păstrând genetic memoria locurilor unde strămoşii lor trăiau, străbat mii de kilometri pentru a-şi depune icrele, în pofida modificărilor pe care mileniile le-au adus în configuraţia geomorfologică a Terrei. Pentru anghile, prezentul e un trecut implementat existenţei, iar spaţiul, o unitate constantă încorporată în timp. Şi toate informaţiile sunt fixate în ceasornicul biologic al speciei care de milioane de ani funcţionează fără greş.

Bioritmul – răspuns al vieţii

Corelaţia dintre ritmurile vitale — aşa-numitele bioritmuri –, procese periodice caracteristice sistemelor vii şi oscilaţiile câmpurilor proprii naturii cosmice a fost sesizată din cele mai vechi timpuri şi a stârnit încă din Antichitate interesul filozofilor materialişti şi al oamenilor de ştiinţă.

A trebuit însă să treacă multe secole până când s-a putut da un răspuns, cât de cât coerent şi plauzibil întrebărilor: „unde", „cum" şi „când" apar bioritmurile, cum se desfăşoara şi cum sunt ele coordonate. În ultimii 40 – 50 de ani s-au adus importante clarificări şi s-a ajuns şi la o clasificare a bioritmurilor. Astfel, cunoscutul biolog belgian **N. Kleitman** le-a diferenţiat în fenomene *ritmice*, *periodice* şi *ciclice*. Autorul numeşte ritmice doar acele procese biologice tisulare (celulare) ale unui organ sau sistem de organe, ale unui organism şi chiar ale unei populaţii care depind de o variaţie regulată din afară (extrinsecă) şi care, odată stabilite, persistă şi după dispariţia cauzei care le-a generat. Un exemplu de proces ritmic ieste migraţia păsărilor determinată de modificările de climă; ritmul acesta s-a elaborat în timpul glaciaţiunilor dar a persistat şi după îndulcirea ulterioară a climei. Denumirea de fenomene ritmice s-ar aplica, aşadar, numai variaţiilor regulate din

www.dacoromanica.ro

organismul plantelor şi animalelor care sunt determinate de factorii exteriori şi care, odată stabilite, persistă o anumită perioadă de timp.

Spre deosebire de fenomenele ritmice, Kleitman denumeşte periodice numai fenomenele biologice strict dependente de variaţiile extrinseci, care apar şi dispar odată cu cauza care le-a declanşat. Variaţiile extrinseci, care condiţionează atât fenomenele ritmice, cât şi cele periodice, pot fi cele de lumină, temperatură, compoziţia chimică a mediului etc., adică variaţii legate, în mod obişnuit, direct de fenomenele cosmice. Un fenomen periodic extrinsec este fotosinteza, legată de alternanţa zi-noapte; ea apare odată cu ivirea luminii de zi şi încetează odată cu lăsarea nopţii.

Denumirea de ciclice este acordată, de către Kleitman, variaţiilor regulate de orice natură a căror origine este intrinsecă, adică depind, în primul rând, de condiţii interne, de sistemul viu considerat. Un exemplu de fenomen ciclic ar fi bătăile inimii, influenţate în mică măsură de variaţiile mediului şi în esenţă independente de acesta.

Clasificarea are imperfecţiuni şi foloseşte termeni ieşiţi din uz (de pildă azi se spune ritm şi nu ciclu cardiac), termen oarecum depăşit. Din această cauză, fenomenele amintite au primit denumirea generică de bioritm.

În linii largi, se înţelege prin bioritm desfăşurarea în timp a unui proces sau fenomen biologic care se repetă în însuşirile sale cantitative şi calitative, la intervale de timp aproximativ egale.

Definite astfel, bioritmurile se împart după criteriul duratei în:

a) *bioritmuri cu microintervale* cum ar fi, de exemplu, ritmul cardiac, ritmul respirator etc.;

b) *bioritmuri cu macrointervale* a căror durată este de ordinul orelor, zilelor, lunilor, anilor, deci circadiene, lunare, anuale.

Dintre ritmuri, acelea care prezintă un interes aparte prin legăturile pe care le stabilesc între organismele vegetale şi animale şi mecanica astrelor sunt cele circadiene. Dacă bioritmurile lunare sunt influenţate de Lună, cele anuale şi mai ales cele zilnice sunt condiţionate de mişcarea de rotaţie – respectiv de revoluţie a Pământului.

În cazul mişcării de revoluţie lumina şi întunericul alternează după un model regulat care furnizează vieţii o informaţie fundamentală. Acest model a fost numit iniţial ritm diurn, primind în 1960, datorită lui **Franz Halberg**, profesor medic la Universitatea din Minnesota, denumirea consacrată de ritm circadian.

Soarele, prin stimulul său specific, lumina, joacă un rol hotărâtor în existenţa florei şi faunei terestre.

Un ritm circadian spectaculos îl vom întâlni pe treapta cea mai de jos a scării vieţii, la un grup de organisme unicelulare acvatice revendicate în mod egal şi de botanişti şi de zoologi. E vorba de *Euglena gracilis*, frecventă în apele mici stătătoare, înzestrată cu un grăunte de clorofilă, cu ajutorul căreia ea poate să realizeze fotosinteza ca orice plantă verde, Euglena are şi atribute de animal, precum şi un flagel lung, un firişor ca un bici cu care se poate deplasa în apă, în căutarea Soarelui. Sub acţiunea luminii, ea se manifestă ca o plantă. Când e menţinută la întuneric sau în timpul nopţii, Euglena părăseşte modul vegetal de hrănire şi îl adoptă pe cel animal, captând particule de hrană pe care le digeră în vacuolele digestive. Toată ziua este în căutarea luminii, deplasându-se activ în direcţia sursei energetice. Noaptea, îşi reduce aproape total mobilitatea, captând static particule organice, pentru a se înviora brusc la apariţia matinală a primelor raze de soare.

Caracterul constitutiv al acestui mecanism a fost demonstrat prin persistenţa lui într-o populaţie de euglene ţinute tot timpul la întuneric. Chiar în absenţa totală a luminii, indivizii deveneau activi şi sensibili la lumină în aceeaşi clipă a zilei, când Soarele, pe care nu puteau să-l „vadă", se înălţa pe boltă, devenind insensibili când scădea lumina exterioară din laborator. Această experienţă a biologului german **R. Pohl**, efectuată în 1948, a fost edificatoare, dovedind că Euglena, deşi fiinţă unicelulară, urmează un ritm circadian precis.

Ritmurile circadiene există la cele mai simple organisme unicelulare fără hormoni şi fără

www.dacoromanica.ro

sistem nervos specializat. La formele pluricelulare mai complexe, ele ascultă de scheme mai complexe şi acţionează la stimuli infinit mai slabi ai mediului înconjurător.

În general, majoritatea insectelor sunt diurne. Ele îşi petrec noaptea răspândite pe plante; odată cu răsăritul Soarelui, ele irump şi încep să se deplaseze încet, pe măsură ce aerul se încălzeşte şi se atinge temperatura optimă, ele încep să-şi desfacă aripile. Lumina joacă un rol major şi în variaţiile circadiene ale comportamentului insectelor. Numeroase insecte şi mai ales fluturii au o sensibilitate particulară la radiaţiile ultraviolete. Această particularitate explică alegerea locului şi timpului de repaos. Iată de ce fluturii pot fi împărţiţi în trei categorii: fluturi de zi (diurni), de seară (vesperali, crepusculari) şi de noapte (nocturni).

Bioritmuri evidente se întâlnesc frecvent şt la animalele vertebrate. Astfel printre peşti, crapul şi ţigănuşul au o activitate nocturnă accentuată, peştele-lună şi crapul-plutitor sunt activi numai în timpul zilei. La somoni, variaţiile circadiene ale activităţii sunt în legătură cu direcţia şi momentul migraţiei lor, când coboară, activitatea lor e maximă la întuneric.

Dintre mamifere, rozătoarele sunt materialul preferat pentru studii de bioritmologie; şoarecele de câmp este activ noaptea, iepurele are activitatea maximă noaptea şi cea minimă, în jurul orei 12.

Ritmul-cheie care pare să comande toate ritmurile circadiene la animalele evoluate şi mai ales la om este reprezentat de alternanţa dintre somn şi veghe, corespunzătoare alternanţei zilnice între lumină şi întuneric. Somnul pare a fi un reflex condiţionat care permite adaptarea vieţii la alternanţa zi-noapte. Omul poate modifica unele elemente ale mediului exterior şi-şi poate crea un mediu asincron celui din natură, dar nu poate scăpa subordonării ritmului somn-veghe, decât sub sancţiunea unor grave tulburări – consecinţă a abaterii de la alternanţa cheltuială – recuperare a energiei.

Viaţa s-a născut în bulionul originar graţie acţiunii luminii solare asupra moleculelor simple. Undele luminoase aduc totodată energie şi informaţie. Nu din întâmplare cantitatea de energie conţinută în lumina vizibilă corespunde perfect energiei necesare efectuării celei mai mari părţi de reacţii chimice. Radiaţiile electromagnetice acoperă un vast evantai de frecvenţe posibile, dar lumina solară ca şi viaţa sunt alăturate pe aceeaşi infimă secţiune a acestui spectru, ceea ce ne îndeamnă să tragem concluzia că ele depind direct una de alta.

Viaţa este adaptată mişcării Pământului prin intermediul unui ritm circadian şi la poziţia Pământului în spaţiu prin mijlocirea unui ritm circanual. Câteodată aceste cicluri cotidiene şi anuale se împletesc pentru a da naştere unor sisteme de o mare sensibilitate care permit organismului să răspundă celor mai fine variaţii ale mediului înconjurător.

6. UNITATEA COSMICĂ ŞI MODELE EXISTENTE

Legi şi numere misterioase ale câmpurilor de sinteză

În anul 1596, astronomul german **Johannes Kepler** (1571 – 1630) şi-a publicat lucrarea intitulată *Misterul cosmografic despre uluitoarea proporţie a orbitelor cereşti* în care a făcut cunoscută o descoperire senzaţională, şi anume că între sferele corespunzătoare orbitelor celor 6 planete cunoscute în vremea sa (Saturn, Jupiter, Marte, Terra, Venus, Mercur) se înscriu cele 5 poliedre regulate posibile: cub, tetraedru, dodecaedru, icosaedru, octaedru (orbitele planetelor sunt elipse nu cercuri, dar diferenţa dintre diametrele maxime şi minime este extrem de mică, ceea ce permite, cu o aproximaţie infimă, să fie considerate în construcţiile spaţiale ca sfere).

Iată ce scrie **Kepler**: „Orbita Pământului este măsura pentru toate celelalte orbite; circumscrie un dodecaedru: sfera circumscrisă acestuia este Marte. Orbitei lui Marte circumscrie-i un tetraedru: sfera circumscrisă acestuia e Jupiter; orbitei lui Jupiter circumscriindu-i un cub: sfera circumscrisă acestuia este Saturn. Acum înscrie în orbita Pământului un icosae-

www.dacoromanica.ro

dru: sfera înscrisă acestuia este Venus. În orbita Venerei înscriu un octaedru: sfera înscrisă în acesta e Mercur". Şi îşi încheie expunerea adăugând: „Cred că în Univers este o voinţă divină". Când mai apoi au fost descoperite planetele transsaturniene: Uranus (1781), Neptun (1846) şi Pluton (1930) s-a constatat că lanţul de sfere regulate convexe incluse succesiv, intercalat unele în altele, continuă prin repetare, în altă scară, repetând regula geometrică descoperită de Kepler şi rămasă şi azi la fel de misterioasă.

Pitagora, părintele matematicii şi al teoriei numerale, care afirmă că „prin numere se cârmuieşte lumea" punea preţ pe cifra 7 şi chiar inventase un instrument muzical cu 7 corzi, pentru a fi de acord cu armoniile din natură, datorită acestui număr mistic.

Seria „septimală" este foarte frecventă şi poate constitui un argument în favoarea ideii că numerele stau la baza „modelelor" şi „programelor" cu care lucrează natura. Spectrul solar are 7 culori, notele muzicale sunt în număr de 7, pământul are 7 zone climatice, capul se cuprinde de 7 ori în corpul uman, planta tipică se compune din 7 părţi (rădăcină, tulpină, ramuri, frunze, flori, fructe şi seminţe), săptămâna are 7 zile, la câte 7 ani se marchează etapele de evoluţie ale omului la 7 ani, se formează psihicul şi se intră în maturitate, ca să nu mai vorbim de cele 7 minuni ale lumii şi de prezenţa acestei cifre în toate dimensiunile piramidei Keops.

Şi altor cifre (3, 4, 5) li se atribuie o funcţie magică şi un rol în definirea organizării armonice a Cosmosului. Un cibernetician români membru al Academiei Române, **Alexandru Surdu**, în lucrarea *Pentamorfoza artei*, se opreşte asupra cifrei 5 care stă la temelia ierarhizării celor 5 arte fundamentale ale clasicismului (muzica, arhitectura, sculptura, pictura, dramaturgia), legate de prezenţa celor cinci timpi dialectici incluşi în actul de creaţie din fiecare domeniu şi intră în arhitectonica fiinţei umane. „Fiinţa umană, scrie Al. Surdu, o înfăţişează prin întruchiparea ei pentagonală, o percepere prin cele cinci simţuri, o concepere prin cele cinci facultăţi ale gândirii şi, mai important decât orice, o plămădeşte în permanenţă cu cea mai perfectă unealtă imaginabilă – mâna cu cinci degete".

În regnul vegetal şi animal „secţiunea de aur" se întâlneşte frecvent ca reprezentând valoarea raportului geometric dintre părţile componente ale organismelor vii (1,61803398). Secţiunea de aur nu este doar o problemă de geometrie organică, ci exprimă şi rigoarea unei ordini a viului în planul energiilor transfizice.

Relaţia matematică cunoscută sub numele de „Şirul lui Fibonacci" în care orice număr din şir este egal cu suma cele două numere care îl preced este frecvent întâlnit în natură, guvernând, de pildă, ramificarea şi înfrunzirea plantelor. El a fost numit „legea creşterii armonice". Acest şir reprezintă, aritmetic, legea însumării, şi a reproducerii, conform legii biogenetice fundamentale că „orice formă vie conţine şi repetă stadiile evolutive ale speciei respective".

Vitruviu, vestitul arhitect roman, a stabilit două elemente fundamentale legate de om: inscriptibilitatea lui în pătrat (dacă omul stă drept, în picioare, cu picioarele lipite şi braţele întinse lateral) şi inscriptibilitatea lui în cerc (dacă stă plecat pe spate, cu braţele şi picioarele întinse în linie dreaptă sau la 45°). În această poziţie centru cercului se găseşte în ombilic.

Pătratul este simbolul Pământului, iar cercul simbolizează Cosmosul (cerul). Şi iată că prin Om, înscris în pătrat şi în cerc, se leagă Pământul cu cerul. S-ar părea că aceasta exprimă ideea după care omul închide ciclul evoluţiei, culegând aici, pe Pământ, experienţe şi înălţând spre cer cunoaşterea sa dobândită prin evoluţie. În acest fel omul ar apărea ca un fel de cheie de boltă a evoluţiei. Ombilicul, realizând secţiunea de aur în plan fizic, reprezintă legătura omului cu Pământul (prin el fătul îşi obţine hrana) şi este legătura lui cu Cosmosul, el fiind centrul cercului ce simbolizează cerul, punctul fix în jurul căruia se produce mişcarea.

Existenţa acestor misterioase relaţii aritmetice şi geometrice a unor simboluri (cum ar fi piramida de care am vorbit într-un capitol anterior), conduce spre ideea colaborării dintre

www.dacoromanica.ro

formă şi energie în cadrul unor „modele" informaţionale, care, indiferent de locul şi timpul elaborării lor, converg către concluzia ideii unităţii lumii şi a existenţei unei forţe supreme care o dirijează.

Modele integrative ale omului şi Cosmosului

Din cele mai vechi timpuri gânditorii şi creatorii de religii au imaginat modele „deschise" ale omului menite să-l pună în corelaţie cu Universul ca şi modele ale Universului care să permită comunicarea Omului cu principiul suprem al unităţii Creaţiei.

Doctrina Yoga prezintă imaginea unui om format din trei învelişuri: corpul fizic, corpul energetic şi corpul astral, menită să-i protejeze spiritul, care, la rândul său, are mai multe principii componente.

Corpul fizic sau eul, limitat de cele 5 simţuri, e perceptibil, concret şi se identifică cu substanţa;

Corpul energetic este copia fidelă a corpului fizic, un fel de anvelopă exterioară a acestuia, dotat cu un sistem de receptare, circulaţie şi distribuţie a energiei cosmice şi pus în evidenţă prin acupunctură, magnetoterapie şi efectele de energie Reiki. Se identifică cu energia şi ia naştere în sfera materiei subtile. El asigură funcţionarea permanentă a organelor şi nu părăseşte niciodată corpul fizic, atât timp cât omul este în viaţă. La câtva timp după moarte (deci după părăsirea corpului fizic) – corpul energetic se degradează, eliberând sufletul.

Corpul astral (sufletul) bordează la exterior corpul energetic. El reprezintă învelişul informaţional.

Germenul spiritului uman după **Rushin** („*În lumina adevărului*") se naşte în sfera spiritualului esenţial neconştient şi tinde către conştientizare prin parcurgerea tuturor celorlalte stadii inferioare. El sălăşluieşte de la naştere în corpul fizic şi se caracterizează prin inocenţă, puritate şi liber-arbitru şi mijlocul său de manifestare este cunoaşterea pură. El evoluează şi atinge stadiul superior când, acţionând prin corpul fizic şi folosind liberul-arbitru optează pentru Adevăr, Bine şi Frumos. Misiunea cosmică a spiritului uman ajuns la maturitate este de a ajuta celelalte „corpuri" să evolueze şi să se purifice.

Străvechiul model yoga privind structura fiinţei umane sinonimă cu structura cosmică cuprinde şapte planuri: fizic, eteric, astral, mental intelectiv, mental superior, cauzal şi absolutul situat deasupra fiinţei umane.

Acum 50 de ani, **Rudolf Steiner** în *Ştiinţa spirituală* reia conceptul yoghin realizând cel mai complet model anfropofizic de tip extrem de oriental care şi el cuprinde şapte principii constitutive:

1) Corpul fizic (materia) caracterizând renul mineral; 2) corpul energetic (viaţa), caracterizând viul (plantă, animal, om); 3) corpul astral (sufletul) sinonim senzaţiei; 4) eul (individualitatea) sinonim cu spiritul şi caracterizând omul; 5) sinea spirituală; 6) spiritul vieţii; 7) omul spirit.

Varianta creştină cuprinde două lumi: lumea materială, a celor văzute, şi lumea transcendentală, a nevăzutelor. La rândul ei lumea nevăzutelor cuprinde divinitatea în trei ipostaze: Tatăl, Fiul şi Sfântul Duh, apoi lumea celor nouă clase ierarhizate de îngeri (serafimii, heruvimii, tronurile, stăpânirile, puterile, virtuţile, începătorii, arhanghelii şi îngerii simpli) şi apoi lumea sufletelor umane.

Existenţa a trei învelişuri numite în terminologia yoghină „corp fizic, corp eteric, corp astral" este afirmată în Noul Testament. Omul a fost creat după „chipul şi asemănarea lui Dumnezeu". Dacă ne gândim la înfăţişarea lui Dumnezeu în unitatea „treimei celei de-o fiinţă" vom regăsi acest plan unic de organizare şi în structura omului în „duh, suflet şi trup".

Printre modelele ştiinţifice, destul de apropiate de viziunea yoghiană, amintim pe acela al savantului român **Eugen Macovschi** care a emis o teorie biostructurală prin care recunoaşte constituirea omului din 5 structuri succesive. Primele trei şi anume: materia moleculară, materia biosică, materia noesică pot fi demon-

www.dacoromanica.ro

strate faptic. Ultimele două şi anume: materia structurală enisic, pe mai multe trepte de dezvoltare şi treapta de dezvoltare supraenisică îşi au raţiunea în alte condiţii ale Universului, diferite de cele telurice.

La ora actuală, apropierea de Adevăr, înţelegerea superioară a Unităţii cosmice, a fuziunii dintre Natură şi Supranatură, dintre lumea „văzutelor" şi lumea „nevăzutelor" nu poate fi realizată fără apropierea profanului şi sacrului, fără colaborarea dintre revoluţia ştiinţifică, determinată de ultimele cuceriri ale biologiei, fizicii şi chimiei şi revoluţia filozofiei, condiţionată de nevoile spirituale ale omului şi civilizaţiei.

Un inginer informatician român, cu preocupări filozofice, profesorul **Mihai Drăgănescu**, fost preşedinte al Academiei Române, recunoaşte că nici un model ontologic nu mai satisface, sistemele actuale oferind o imagine unilaterală, limitativă a unei „realităţi foarte complexe, care nu poate fi redusă numai la o *ultimă* realitate sau numai la realitatea înconjurătoare". El a conceput un nou model ontologic „inelul lumii materiale", care-şi propune să fundamenteze, prin cunoaştere ştiinţifică, conceptul de Unitate cosmică ce fusese obţinut de antici pe cale intuitivă. Mijlocul de integrare în această unitate cosmică este *ortoexistenţa*, existenţa profundă în raport cu care un univers, cum este şi universul nostru, are două legături: una de plecare din ortoexistenţă, alta de întoarcere, de unde denumirea de inel între realitatea profundă şi realitatea înconjurătoare, în ortoexistenţa trebuie să admitem procese fizice cu totul deosebite faţă de lumea fizică cuantică şi faţă de lumea fizică macroscopică dar care să le genereze şi să le explice pe acestea din urmă".

IV. INTEGRAREA VITALĂ ÎN COSMOS

ARGUMENT

Progresele destul de lente făcute în anumite domenii paraştiinţifice, metaştiinţifice şi interştiinţifice se datorează incapacităţii noastre de a obiectiviza şi materializa fenomenul intuit, în primul rând, din cauza lipsei unui echipament ştiinţific şi unei aparaturi tehnice adecvate. Noi şi astăzi folosim, de pildă, o aparatură mai degrabă capabilă să ne ofere date asupra unor fenomene strict fizice, pentru determinarea şi măsurarea unor fenomene biologice, care au un înalt grad de complexitate. De aici aspectul contestabil al unor rezultate, ironiile ori strigătele de indignare ale unor savanţi strict pozitivişti. Progresul aparaturii tehnice şi mai ales al celei electronice de mare fineţe va antrena un progres echivalent în decelarea şi explicarea manifestărilor încă misterioase ale vieţii.

Gunther Emde *în lucrarea* Fenomenele paranormale: fundamentele unei teorii deschise transcendenţei *(1986) susţine, la rândul său, că „nereproductivitatea experienţelor parapsihologice nu poate fi luată ca un argument care ar combate existenţa fenomenelor psi. Faptul că nu sunt suficient de bine cunoscute cauzele declanşatoare ale acestor fenomene şi nici mecanismele lor intime de producere nu înseamnă implicit că acestea nu ar exista. Natura cu totul diferită calitativ a fenomenelor parapsihologice face ca metodele uzuale ale fizicii clasice să fie inoperabile sau să ofere în unele cazuri doar echivalenţe sau analogii".*

Încă de acum 25 de ani, **J. B. Rhine** *contura o viziune optimistă privitor la avântul ştiinţelor legate de paranatură pe care le numeşte „exoterice", invocând următoarele argumente:*

1) interesul enorm şi real al unui public din ce în ce mai numeros;

2) creşterea treptată a numărului de specialişti într-o serie de ţări ale lumii (fenomen semnalat ceva mai târziu şi de **Mc. Connel**), *ceea ce impune înfiinţarea unei universităţi internaţionale (ea a fost, de altfel, proiectată în 1974, la Manternach-Luxemburg);*

www.dacoromanica.ro

3) deşi cercetarea demarează greu şi progresează foarte lent, datele experimentale încep să aibă sens.

În 1971, **J. B. Rhine** *conturează progresul înregistrat în acest domeniu al cunoaşterii:*

a) teste de precogniţie la şoareci;

b) echipamente electronice de testare permiţând automatizarea concretă a testării în cazul subiecţilor umani;

c) împrumutarea metodelor şi a aparaturii din domenii învecinate (EEG şi calculatoare I.B.M.);

d) sisteme mecano-electronice pentru ţinte PK (psihokinetice);

e) confirmări ale efectelor psihokinetice asupra plantelor (cu poligraf) şi asupra ciupercilor, deci asupra ţintelor vii;

f) intensificarea relaţiilor parapsihologice cu domenii ştiinţifice învecinate (psihologia şi fizica în special) şi individualizarea tot mai puternică a domeniului acestei discipline (într-adevăr, peste puţin timp se va constitui psihotronica, parapsihologie fundamentată pe progresele tehnicii).

Să nu uităm, de asemenea, că prea preocupată de progresul tehnico-material al societăţii, menit să asigure creşterea nivelului general de trai, omenirea, şi prin ea şi oamenii de ştiinţă, au neglijat individul, personalitatea lui intimă, acele aspecte şi forţe încă misterioase ale sufletului omenesc, interesante, ce e drept, dar pragmatic nesemnificative în raport cu nevoile stringente ale societăţii. De aceea, trebuie să recunoaştem că, în acest domeniu, am rămas la nivelul lui Platon, al Antichităţii în general, ceea ce explică întoarcerea noastră la spiritualism, setea omului modern de a cunoaşte şi a-şi însuşi unele tehnici ale popoarelor străvechi, cum ar fi yoga etc.

Vor avea efecte „practice" clarificările unor aspecte încă misterioase ale vieţii? Întreaga istorie a progresului umanităţii a fost marcată de neîncrederea faţă de unele realizări care s-au dovedit, ulterior, de mare însemnătate.

Bell, *inventatorul telefonului, a fost decretat escroc, ca după câţiva ani să intre în rândul binefăcătorilor umanităţii.*

„Nu-i exclus, scria în 1979 **V. Săhleanu** (Introducerea critică în parafizică şi parapsihologie), *ca medicina anului 2000 să găzduiască acea vastă sinteză antropologică, antropocentrică şi antropofilă între ortoştiinţe, paraştiinţe, metaştiinţe, care ar integra totodată metodele şi rezultatele obţinute pe calea postcarteziană a ştiinţei europene cu tradiţii orientale şi antice exprimate, între altele, în atâtea ramuri „heterodoxe" ale medicinii (acupunctura, yoga, homeopatia, spiritual healing etc.). Un corolar practic al acestei sinteze ar fi creşterea importanţei psihoterapiei şi, firesc, integrarea paramedicinii (parapsihoterapiei) şi a metapsihiatriei în activitatea curativo-profilactică de sanogeneză şi de medicină formativă."*

Desigur, aplicaţiile acestor forţe misterioase vor avea efecte incalculabile într-un viitor mai apropiat sau îndepărtat. Cândva, poate, vom comunica prin gânduri, vom trimite obiecte la distanţă fără un ejector material, vom păşi fără să atingem solul, vom descoperi bogăţiile Terrei, fără aparaturi destructive, vom preveni intuitiv pericolele şi calamităţile, vom înţelege mai bine că Natura este guvernată de legi subtile pe care, cunoscându-le, o putem ocroti mai uşor şi că, în sfârşit, suntem fraţi şi cu umilul fir de iarbă şi cu vrăbiuţa cea gingaşă, că reprezentăm o mare comunitate de energii situate pe diferite niveluri de calitate, dar care trebuie să se tolereze şi să se înfrăţească pentru a supravieţui.

Poate atunci vor dispărea separaţiile atât de dureroase dintre religie şi ştiinţă. Se preconizează o ştiinţă a religiei şi o religie a ştiinţei, lucrând convergent pentru o mai adâncă luminare a fiinţei umane şi a tainelor Universului.

Chiar în această perioadă de liberalizare a ştiinţei, când gradul de „permisibilitate" a cercetărilor în acest domeniu a crescut considerabil, se manifestă încă un anumit scepticism. Medicul şi cercetătorul român **L. Miklos,** *care a emis existenţa „genelor psi" pentru explicarea*

www.dacoromanica.ro

cazurilor excepționale (paranormale), admite că introducerea în categoria bolnavilor mintali (deci a patologiei nervoase) a indivizilor cu aptitudini extrasenzoriale ar putea împiedica cercetarea acestor forme excepționale de manifestare a personalității umane.

Apărând acest domeniu de detractori și negatori, **Mc. Connel** *scria, în 1976, că „parapsihologia găsindu-se la frontierele științei este o activitate autojustificată prin promisiunile de a lărgi domeniul cunoașterii umane".*

De altfel, încă de acum patru veacuri, Shakespeare, prin gura lui Hamlet, ne dădea motive să fim optimiști: „în cer și pe Pământ există mai multe lucruri, Horatio, decât cele la care visează filozofia ta".

Mulți iubitori ai cărților mele se vor întreba de ce am atașat problemele de parapsihologie de o ramură specială a biologiei pe care am numit-o parabiologie, *având ca obiect studierea paranaturii și supranaturii, deci a acelor colțuri încă misterioase ale lumii vii.*

Convingătoare și motivatoare în acest sens ni s-au părut argumentele lui **R. Sudre** *din* Traité de parapsychologie *care, combătând pozițiile mistico-spiritiste și tendințele spre abstractizare și reducție la metafizică, din ce în ce mai accentuate în ultima vreme, anexează parapsihologia unei concepții psihologice despre Natură, considerând-o drept o ramură specială a biologiei. Factorii care ne surprind în manifestările parapsihologice sunt factorii constitutivi ai universului biologic. Constituirea coloniilor de organisme sau a asociațiilor de ființe vii (cum ar fi furnicarele), fenomene adaptative, precum mimetismul, aparțin conceptului bergsonian al imitației, ca produs al „universului informațional". Fenomenele psi ar avea, după* **A. Hardy**, *un rol major în selecția naturală și deci și în evoluție, modificând fondul genetic. Un „psychic pool of experience", legând și îmbogățind subconștientul speciei prin mijlocirea proceselor de tip telepatic, ar putea regla posibilitatea de supraviețuire a indivizilor în raport cu constituția ereditară și „planul subconștient" (blueprint) al speciei. După* **Stanfort**, *„fenomenele psi ne-ar ajuta nu numai să scrutăm mai rapid și eficient mediul ambiant, dar chiar să influențăm colectivitatea în care trăim, deoarece, telepatia nu se mărginește la o privire exploratoare, ci și la influențarea comportamentului unui individ sau chiar al unei mase percipiente".* **Ehrenwald** *vorbește, de asemenea, de o „comutare existențială" (existential shift), deci de o trecere de la nivelul de adaptare propriu stării normale de veghe la un alt nivel, propriu somnului, viselor, meditațiilor inițiatice și stărilor psi, declanșate, uneori, de o situație de criză. Comutarea reorganizează, profund sau global, adaptările psihologice și fiziologice, ceea ce explică de ce fenomenele psi – considerate drept paranormale – se întâlnesc excepțional.*

J. Beloff *crede că sacrificiul potențialităților paranormale (mult mai importante decât s-ar crede) a fost prețul plătit de inteligență pentru a se uni cu natura fizică. „Exprimarea paranormalului ar fi, ca atare, expresia unui dezechilibru momentan al forțelor care reglează viața normală obișnuită."*

Scăderea frecvenței fenomenelor psi este în funcție de sporirea gradului de civilizație și cultură al omenirii, ceea ce explică scăderea proporțională la omul evoluat al stărilor de criză, de spaimă, de incertitudine, atât de frecvente însă la animale, la unele specii de plante (al căror sistem comunicațional e încă practic necunoscut) și la populațiile actuale prelogice, (primitive) ca și în stadiile inițiale din istoria omenirii când omul – lipsit de scutul protector al culturii și civilizației – era cu mult mai expus agresiunilor naturale și mult mai apt de a comunica cu forțele „oculte" ale Universului.

Chiar și în condițiile unei civilizații supratehnice și multiprotective, după dramatice perioade de criză (războaie, cataclisme naturale, revoluții devastatoare, ruinarea și pulverizarea unor structuri politico-sociale) se observă o revigorare a interesului pentru religie și parapsihologie, recurgerea din ce în ce mai insistentă (cu precădere de către naturile sensibile și labile) la practici menite să ne pună în legătură cu Supranatura.

www.dacoromanica.ro

Să nu uităm, de asemenea, de resuscitarea actuală a freudismului, a conceptelor psihanaliste care atribuie subconştientului şi inconştientului un rol hotărâtor în comportarea indivizilor şi integrarea lor socială. Ritmurile accelerate ale civilizaţiei moderne n-au dat răgaz introspecţiilor şi cultivării empatiei, producând acel fenomen de alienare umană, de singularizare, pe care filozofii existenţialişti au încercat să-l teoretizeze, fenomen pe care dorim acum să-l corectăm printr-un efort sporit de a „comunica" intra şi interspecific, prin intermediul unor forţe psihice care ne universalizează, deoarece ne introduc în circuitul bioenergetic.

Freud *remarcase că fenomenele parapsihologice nu sunt fenomene în afara celor psihologice. Onirismul oferea o strălucită probă. Visele curente includ frecvent materiale informative obţinute pe căi paranormale. Ele intră într-o textură deosebită, fiind utilizate, deseori, pentru rezolvarea conflictelor printr-o manipulare fantastică (cu caracter magic) a ambianţei, putându-se prezenta în haină simbolică (s-a şi încercat o decodare a viselor, deci o explicare a lor pe criterii freudiste!). Datele de observaţie mai arată că procesele parandruiste intră în determinismul gândirii, al acţiunilor şi chiar al funcţionării corporale, creând ceea ce* **Freud** *numea „psihopatologia vieţii cotidiene", în care s-au inclus, treptat, sugestia şi hipnoza de la distanţă. „Se poate presupune, aşadar, scria* **V. Sâhleanu,** *că omul îşi foloseşte în mod activ capacităţile paranormale latente pentru a efectua, în mediul său ambiant, unele schimbări dorite."*

Din nefericire, rezultatele promiţătoare ale cercetărilor moderne de psihotronică, la fel ca şi bionica la începuturile ei, au început să fie împinse, prin manevre din umbră, spre domeniul militar, cu multiple implicaţii cum ar fi spionajul de la distanţă prin telepatie, războiul mental şi psihologic (spălarea creierului, uciderea prin autosugestie şi bioiradiere de la distanţă, neutralizarea psihică a combatanţilor etc.) şi chiar „războiul stelelor" (deformarea timpului şi modificarea structurilor spaţio-temporale în vederea devierii rachetelor cu încărcătură atomică). Ţinute în mare secret, aceste aplicaţii malefice ale parapsihologiei au început să fie demascate în cărţi curajoase şi de largă audienţă cum ar fi Spionajul psihic *de* **J.L. Wilhelm,** Jocurile C.I.A. cu armele extrasenzoriale *de* **Jack Andersen,** Descoperiri psihice în spatele cortinei de fier de **Sheila Ostrander** *şi* **Lynn Schroeder,** *iar la noi în interesanta carte* Războiul parapsihologic *de* **Eugen Celan,** *apărută în 1992, în editura „Thora".*

În nisipul mişcător al atâtor probleme delicate ne-am aliat scriind această carte cu punctul de vedere formulat de **Carl Sagan** *în* Creierul lui Broca, *atunci când vorbeşte despre ştiinţele de graniţă, alimentate de eresuri ori de credinţe milenare şi unde hotarul dintre mit şi adevăr ştiinţific este extrem de fragil: „Dacă vrem să aflăm adevărul, trebuie să abordăm problemele cu cât mai multă receptivitate şi în conştiinţa profundă a propriilor noastre limite şi predispoziţii. Examinarea critică şi sceptică este metoda folosită zilnic în practică şi în ştiinţă. Cel mai bun antidot împotriva pseudoştiinţei este ştiinţa".*

1. FIECARE PURTĂM O CĂMAŞĂ LUMINOASĂ

Tulburătoare fenomene electrice

În vechile scrieri biblice sunt menţionate descărcări miraculoase sub forma unor flăcări albastre care apăreau în jurul unor fiinţe umane în momente de relaxare mistică. Astfel sunt descrise flăcările văzute de Moise pe muntele Sinai sau cele ce aureolau pe Isus ori pe apostoli.

Chihlimbarul, cuarţul, lemnul uscat, măduva de soc, frecate, dobândeau proprietatea de atracţie sau de respingere a unor corpuri uşoare, iar, uneori, în întuneric produceau mici descărcări luminoase. Studiind această stranie proprietate a chihlimbarului – numit de greci „elektron" – Thales din Milet o explica prin existenţa unui „foc eteric" eliberat de energia soarelui, pe care îl numeşte electricitate.

De altminteri, acest fenomen era cunoscut încă din Antichitate şi în lumea animalelor –

www.dacoromanica.ro

manifestându-se la unele specii de peşti. Grecii şi romanii au descris cu lux de amănunte peştele-torpilă (*Torpedo marmorată*), a cărui formă seamănă cu un contrabas prevăzut cu o coadă. Platon, Cicero, Aristotel amintesc de acest peşte în opera lor. **Galenus**, celebrul medic roman, îl recomanda în tratamentul gutei şi reumatismului, iar medicii musulmani, din Evul Mediu, pentru vindecarea epilepsiei. Până azi se cunosc 200 de specii de peşti electrici. Acum 30 de ani, biologul american **Harry Grumfest** şi germanul **Franz Peter Mohres** le-au înregistrat emisiunile.

Populaţiei amerindiene din Nicaragua îi era cunoscută din vechime planta zeilor pedepsitori (*Phytologica electrica*), cu nimic ieşită din comun în timpul nopţii, dar care în miezul zilei, când soarele bate cu putere, capătă proprietăţi „supranaturale": se încarcă treptat cu o energie miraculoasă şi, atunci când un om îşi apropie mâinile la 5 – 10 cm de frunzele acesteia, simte furnicături dureroase, fiind obligat să şi le retragă. Abia acum 40 – 50 de ani s-a stabilit că această energie este de natură bioelectrică. Conform teoriei marelui biolog maghiar **Szent-Gyorgyi**, laureat al Premiului Nobel, frunza poate fi şi un biodinam capabil, la orele de emisiune maximă a radiaţiilor solare, să le poată converti energia termică în energie electrică. În 1989, botanistul nicaraguan **Pedro Sanchez** a reuşit să pună în evidenţă câmpul bioelectric şi chiar pe cel biomagnetic al plantei. Călătorii deşerturilor uscate relatau că între mâinile lor şi pielea uscată a cămilelor apăreau mici descărcări luminoase însoţite de pocnituri şi că deşertul era străbătut de tunete, deşi nici un norişor nu brăzda cerul. Corăbierii de odinioară erau, uneori, însoţiţi pe mări de focuri misterioase ce apăreau în firul armăturilor metalice ale catargelor. Cunoscute sub denumirea de focul lui Castor şi Pollux, focul lui Fermie sau focul sfântului Elm, strălucirile nocturne ale corăbiilor ce străbăteau zone cu vânturi uscate se datorau încărcării electrice la tensiuni mari a unor părţi metalice din catarge izolate prin structurile lemnoase de suprafaţa conducătoare a mării.

Studiul electricităţii se dezvoltă pe baze experimentate doar în secolul al XVI-lea. Maşinile electrice inventate de **Otto Guericke**, **Hawsbee** şi **Wimshurst** au permis ca fenomenele electrice să devină reproductibile în experienţe de laborator. Experienţele lui **W. Watson**, ca şi inventarea buteliei de Leyda de către **E. G. von Kleist** şi **P. von Musschebrock**, au permis punerea în legătură a electricităţii cu fenomenele psihofiziologice. Scânteile produse de mâinile experimentatorilor ce atingeau condensatori încărcaţi generau o senzaţie de şoc.

De o mare importanţă au fost studiile lui **B. Franklin**, inventatorul paratrăsnetului. El emite prima explicaţie a polarizării organismului uman în condiţiile încărcării electrostatice şi studiază prin vizualizare descărcările produse între organisme încărcate electric diferit. Analiza descărcărilor făcute de Franklin reprezintă prima descriere competentă a unui efect electrografic obţinut asupra organismului viu.

Primele înregistrări electrografice au fost realizate, în 1777, de fizicianul german **C. C. Lichtenberg**. Ele au fost obţinute prin efectul de mobilizare a unor pulberi foarte fine (efect ponderomotor) între doi electrozi încărcaţi diferit. În 1851, după ce **Nièpce** inventează fotografia, aceste figuri au fost realizate cu ajutorul – dagherotipului, înregistrarea fotografică preluând imaginea grafică obţinută prin efect ponderomotor. Metoda a fost introdusă în tehnica tensiunilor înalte, utilizându-se pelicule fotografice, imaginile fiind cunoscute ca figuri Lichtemberg sau clidonografii. Cercetările lui **N. Tesla** asupra transformatoarelor de foarte înaltă tensiune au arătat, la sfârşitul secolului al XIX-lea, că în jurul organismului uman, atunci când acesta este expus în câmpuri electromagnetice puternice şi de înaltă frecvenţă, apar radiaţii luminoase.

Înregistrarea fotografică a radiaţiilor emise de corpul uman în câmpuri electromagnetice era cunoscută sub denumirea de *efluviografie* şi numeroşi medici şi fizicieni ai epocii au fost tentaţi să atribuie descărcărilor luminoase, obiectivizabile fotografic, semnificaţii psihofiziologice. Spre sfârşitul secolului **J. Baraduc**,

www.dacoromanica.ro

M. Sabatini, B. I. Navratil şi mai ales **J. J. Narkiewich** se păstrează fotografii palmare obţinute cu această tehnică şi care scoteau în evidenţă şi substratul lor psihogen.

Marile succese ale razelor X şi ale röntgengrafiei de la începutul secolului trecut au lăsat în umbră cercetările electrografice, deşi în 1875, **Richard Caton** vorbea de „slabii curenţi ai creierului" observaţi mai întâi la animale, cu ajutorul unui volt-ampermetru sensibil, anexat la nişte electrozi implantaţi în tegumentul capului unor mamifere. Cercetarea sistematică începe în 1929, când **Hans Berger** înregistrează, din afara craniului, activitatea electrică a creierului, consemnând-o în lucrarea sa *Asupra encefalogramei omului*. Encefalograma sau EEG oglindeşte fidel activitatea creierului în stare normală, în stare patologică (leziuni, tumoare), în stare de somn, sub acţiunea unor excitanţi externi sau unor factori perturbatori interni. Acest mijloc de investigare a scos în evidenţă faptul că un animal sau un om pot emite biocurenţi a căror intensitate, în anumite momente de stres, permite o receptare a lor de la distanţă.

Reluarea cercetărilor de electroluminiscenţă, abandonată la începutul secolului, a avut loc în 1939 când tehnicianul rus **Simeon Kiriian** a observat, întâmplător, apariţia pe filme grafice a unor imagini luminoase la expunerea organismului uman în câmpuri electromagnetice de unde ultrascurte. Kiriian şi-a construit propria maşină pentru a crea câmpuri electrice de înaltă frecvenţă cu o oscilaţie de două sute de mii de scântei pe secundă între doi electrozi. El a conceput o vizionoză optică pentru a permite să se obţină procesul direct, fără peliculă şi fără emulsie. Timp de 25 de ani, Kirlian şi soţia sa, Valentina, s-au străduit să-şi perfecţioneze aparatul.

Procedeul Kirlian constă în înregistrarea fotografică a unui obiect expus într-un câmp de înaltă tensiune şi frecvenţă. Există şi posibilitatea de a se urmări imaginea cu ochiul liber printr-un sistem adecvat de lentile. Imaginea se produce prin apariţia unor microcanale de ionizare în spaţiul dielectric în care se află senzorul de lumină la limita de separaţie a mediului electric biologic cu mediul electric extern. Prezenţa canalelor de ionizare exprimă existenţa unor zone de minimă rezistenţă electrică în mediul electric din vecinătatea organismului, precum şi în interiorul acestuia. Fotografia Kirlian s-a dovedit cea mai bună formulă tehnică în explorarea organismelor vii la limita de separare faţă de mediul înconjurător. Tocmai în această diferenţă netă dintre imaginea structurilor vii şi a celor nevii constă valoarea metodei.

Procedeul Kirlian, electronografia sau efectul Korona, cum mai e numită fotografia, inventatorului rus, deschide porţi noi de cunoaştere în universul biocomunicării.

„Aura" şi explicaţiile ei ştiinţifice

Cercetările de bioelectricitate şi electrografie, din a doua jumătate a secolului trecut, au încurajat cercetările de parapsihologie şi au constituit o bază de explicaţie ştiinţifică (mai mult sau mai puţin riguroasă) aşa-ziselor fenomene de „aură".

Despre „aură" se amintea şi în Antichitate! Nimbul auriu ce înconjoară capetele sfinţilor, a profeţilor, a conducătorilor de religii, amintit în scrieri şi reprezentat în icoane ori statui, n-ar fi altceva decât strălucirea celei mai înalte spiritualităţi. Folclorul popoarelor aminteşte de învelişul luminos, semn de recunoaştere, ce însoţeşte apariţia fiinţelor benefice, ocrotitoare şi vorbeşte de existenţa „sufletului" celui dispărut, ce trăieşte un timp în spaţiu.

Parapsihologii au lansat termenul ezoteric de „corp astral", folosind câştigurile ştiinţei pentru a încropi o teorie personală a „aurei", în care observaţia demonstrabilă se împleteşte cu imaginaţia fără acoperire.

Corpul omenesc – după concepţia parapsihologică – emite radiaţii electromagnetice care îl îmbracă la fel cu o cămaşă aburoasă, albăstruie, de 1 – 120 mm grosime. Supunând corpul la un curent electric de înaltă tensiune, dar de un voltaj scăzut, etericul devine vizibil (ceva asemănător focurilor sfântului Elm). Deasupra etericului s-ar aşeza aura, precum o haină dea-

www.dacoromanica.ro

supra cămăşii. Aura înconjoară corpul ca un înveliş oval, cu partea mai lată spre umeri (1 – 2 m) şi cea mai îngustă spre picioare (36 – 60 cm).

Oameni excepţional dotaţi sau bine antrenaţi pot zări nu numai conturul aurei, dar şi culoarea ei (roşu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo, violet, gri) şi pot chiar sesiza echivalenţa sonoră a fiecărei culori.

Culoarea aurei poate indica:

– nivelul de spiritualitate;

– particularităţi psihice;

– gradul de vitalitate;

– morbiditatea.

Astfel o aură galben-şofran sau portocaliu strălucitor, albastru sau verde clar, indică naturi elevate. Brunul curat, brunul diseminat într-o culoare sub formă de puncte, linii, pete, indică o stare maladivă a unui organ sau a întregului organism. Culorile spălăcite (roşu-pal, coral, griurile, galbenul-verzui, galbenul-cenuşiu, sau galbenul-brun, violetul amestecat cu roz etc.) dovedesc caractere negative, temperamente anemice, firi nehotărâte, comportamente reprobabile, lipsă de voinţă şi energie, vicii. Fiecare culoare ar corespunde unei note din gamă şi este pusă de parapsihologi sub patronajul unei planete. Astfel, roşul „fundamental" corespunde notei „do" şi culoarea e pusă sub patronajul planetei Marte. Portocaliul corespunde notei „re" şi e guvernat de Neptun. Galbenul are ca echivalent nota „mi" şi ca patron, planeta Mercur. Nota „fa" răspunde culorii verde şi e pusă sub semnul planetei Saturn. Nota „sol" este corespondentul culorii albastre şi aparţine lui Jupiter. Indigoul este nota „la" şi reprezintă planeta Venus. Violetul corespunde cu nota „si" şi e pus sub protecţia Lunii.

Se poate menţiona şi încercarea de explicare a atragerii sau a respingerii, a simpatiei şi a antipatiei dintre oameni prin proprietăţile electromagnetice ale aurei. Adepţii acestei teorii pretind că persoanele care se atrag au culorile aurei care se armonizează, iar la cele ce se resping se manifestă o incompatibilitate a aurei. Compatibilitatea aurelor explică, de asemenea, formarea şi menţinerea grupurilor prin atracţie simpatetică, iar cei cu potenţial electromagnetic superior devin lideri, conducători, eventual, dictatori.

Aceste concepte empirice, alimentate în special de învăţăturile extrem-orientale, au atras atenţia oamenilor de ştiinţă. Astfel aura, acest abur dotat cu proprietăţi mistice, a fost studiată pentru prima dată de profesorul medic **Waller Kilner** de la Spitalul Sf. Tomas din Londra, care a descoperit în 1911 că, privind printr-un ecran de sticlă colorată, putem distinge un franj radiant, lat de circa 15 centimetri în jurul celor mai multe dintre corpuri. El pretindea că această aură şi-ar schimba forma şi culoarea în raport cu starea de sănătate a persoanei, ea ce ar putea constitui un element preţios de diagnostic.

Ochii noştri sunt sensibili la lumina situată între lungimile de undă între 380 şi 760 milimicroni. Graţie surselor artificiale cu intensitate foarte înaltă, noi putem să lărgim aceste limite, la cele două extremităţi ale spectrului, în zonele de radiaţii infraroşii şi ultraviolete. Faptul că organismul uman emite unde electromagnetice un pic prea lungi pentru a putea fi văzute de cea mai mare parte a oamenilor a fost demonstrat, cu strălucire prin noua tehnică „termografică" care traduce radiaţia calorică în minunate imagini colorate. Prin mişcarea lor neîncetată, atomii creează raze infraroşii şi, cu cât sunt mai calde, cu atât devin mai active. În portretele termografice, părul şi unghiile reci apar în negru sau albastru, lobii fragezi ai urechii sunt verzi, nasul este de un galben pal, gâtul şi obrajii aburiţi cu portocaliu şi roşu. Astăzi, sistemul serveşte la detectarea tumorilor, a artritei şi cancerului.

Ca urmare a lucrărilor lui **Kilner**, biologul **Oscar Bagnall**, de la Universitatea din Cambridge, a încercat să descrie aura în termeni fizici. El pretinde că e uşor să vadă aura atunci când ochii au fost sensibilizaţi privind câtva timp printr-o soluţie de tinctură de gudron, dicianină sau pinacianol. Pentru a uşura demonstraţia, Bagnall a conceput ochelari cu sticle goale care pot fi umplute cu tinctură dizolvată de triethanolamină. Tot el a descris aura ca fiind compusă dintr-o pătură externă vaporoasă şi un strat intern mai strălucitor, care pare a conţine

www.dacoromanica.ro

striuri scăpând în unghi drept deasupra pielii. Bagnall şi alţi observatori ai aurei au remarcat că, din timp în timp, o rază cu mult mai strălucitoare scapă din aură ca un fascicul de proiector ce se întinde la mai multe zeci de centimetri de corp înainte să dispară.

Amintisem de semnificaţiile pe care parapsihologii le acordă fluctuaţiilor de colorit ale aurei. Fotografiile Kirlian au revelat aspecte noi, au permis până la o limită explicaţii ştiinţifice ale acestora. Iată câteva din acestea.

Natura mediului din care se face descărcarea influenţează prin emisia luminoasă în zone spectrale caracteristice moleculele excitate. Astfel moleculele de azot excitate vor emite în albastru, în timp ce atomul de sodiu emite în galben iar ionul de potasiu în roşu.

Şi impedanţa electrică, realizată în punctul de descărcare, joacă un rol. Astfel zonele de impedanţa electrică foarte mici emit predominant în roşu, în timp ce descărcarea prin impedanţe cu valori ridicate emite în tonalităţi de albastru.

Emisiunea de lumină depinde de partea animalului expusă şi e influenţată de starea sa fiziologică. Astfel, în regiunea cefalică există o radiaţie albastră, în timp ce în zona cozii apare o radiaţie cromatică roşie. Stările de intensă tensiune nervoasă şi oboseală fizică se însoţesc cu o creştere a emisiunii roşii, în timp ce stările de relaxare fac să crească predominant radiaţia albastră.

Cercetările, din 1976, ale profesorului italian **Armando Oscar Gross** şi cele ale **Thelmei Moss**, din 1974, cercetătoare a Institutului de neuropsihiatrie de pe lângă Universitatea din California, au scos în evidenţă interacţiunile energetice dintre organismele vii cu ajutorul fotografiei Kirlian. Cercetările lui **Gross**, efectuate pe 80 de subiecţi (40 de cupluri), au dat imagini ale respingerii sau atragerii reciproce a biocâmpurilor în funcţie de simpatia sau repulsia pe care le manifestau cuplurile în clipa înregistrării. Concluzii identice au reieşit şi din experimentele Thelmei Moss. Cercetătoarea americană a urmărit şi modificările imaginilor cauzate de stări afective. Astfel, în stări de tensiune psihică, la mânie sau teamă accentuată se obţine o imagine „noroasă" pe fond roşu, în timp ce o stare de relaxare, de bună dispoziţie, oferă o imagine cu contururi mult lărgite şi un fond strălucitor format din două culori dominante: albastru şi alb.

Unul din cele mai tulburătoare şi contradictorii fenomene puse în relief de electrografia în curent de înaltă frecvenţă şi înaltă tensiune este aşa-zisul efect de „fantomă a frunzei", remarcat prima oară de soţii Kirlian. Efectul pare a fi o redescoperire pe planul structurilor vegetale a unui fenomen comunicat de către **Bouvier**, în jurul anului 1900. Utilizând o tehnică, electrografica, la baza căreia stăteau curenţii de înaltă frecvenţă (**D'Arsonval**), Bouvier a reuşit fotografierea formei integrale a unui picior anterior amputat, la un subiect aflat în stare de hipnoză. În procedeul lor, soţii Kirlian au lucrat cu frunze având o formă palmată, lobată sau dinţată, cărora le amputează unul din lobi. Electrografia, ulterior efectuată, reuşeşte să reţină conturul integral al frunzei, inclusiv partea amputată. Repetând experienţele lui Kirlian, cunoscuţii cercetători **T. Moss** şi **J. Hubacher**, **R. Müller** şi **R. Wagner** le-au confirmat integral rezultatele. Imaginile cele mai reuşite sunt obţinute pe frunze de iederă, în timpul nopţii şi în lunile de primăvară, când bioritmul este mai intens.

Din studiul fotografiei Kirlian rezultă că în unele porţiuni apar zone de concentrare sau de estompare a punctelor luminoase. Un chirurg din Sankt Petersburg, **Mihail Gaikin**, a avut inspiraţia, în 1967, să determine aceste puncte pe viu, folosindu-se de hărţile foarte precise ale traiectelor energetice întocmite de vechea medicină orientală care practică acupunctura. După cum se ştie, punctele de acupunctura sunt zone cutanate la nivelul cărora rezistenţa electrică este mai mică decât a zonelor înconjurătoare. Gaikin a constat o corespondenţă perfectă între punctele scoase în evidenţă de fotografia lui Kirlian şi punctele folosite în scop terapeutic de acupuncturişti. Gaikin a constatat că nu numai animalele, dar şi plantele dispun de astfel de zone de mai mică rezistenţă electrică. S-a ridi-

www.dacoromanica.ro

cat firesc întrebarea: ce rost au aceste puncte prezente la nivelul tuturor viețuitoarelor, aceste porți prin care energia bioelectrică are o accesibilitate mai mare decât în restul zonelor?

Considerându-le niște zone conducătoare pentru organism, cunoscutul biolog rus **M. Gurvici**, ca și alți cercetători din școala sa, le subliniază rolul de a asigura stabilitatea structurii noastre energetice, prin autoreglarea energiei de câmp. În acest fel s-a dat motivație „unei tehnici terapeutice care a avut nevoie de mii de ani de evoluție a cunoașterii pentru a-și găsi un fundament rezonabil științific". (**D. Constantin**, *Inteligența materiei*).

Gaikin și Kirlian au construit un aparat electronic pentru detectarea acestor puncte, numit *tobiscop* și prezentat la Expo '67, din Montreal. Acest aparat este folosit azi de serviciile spitalicești de acupunctură din multe țări.

Toate aceste succese au determinat pe unii biofizicieni să presupună existența la toate ființele vii a unui fel de matrice energetică, ce are forma asemănătoare organismului, dar e independentă de acesta și pe care au numit-o „aură", „bioplasmă", „câmp vital". Dincolo de hotarele tradiționale ale corpului reprezentate de învelișul de protecție al pielii, există forțe pe care suntem în măsură să le producem – să le comandăm și să le expediem dincolo de noi.

„Un lucru intangibil ca spiritul – scrie **L. Watson** – pe care niciodată nu l-am văzut, dar a cărui prezență energetică poate fi evidențiată, ne însoțește pretutindeni, sare frontierele care separă irealul de real, creează energii propulsante, constituie pentru ochiul inițiat și familiarizat cu acel «cod» al aurei un mijloc de comunicare și o formă de legătură cu cosmosul și cu forțele sale încă misterioase". (*Histoire naturelle du surnaturel*).

2. UNDELE CEREBRALE NE INTEGREAZĂ ÎN COSMOS?

Creierul emite electricitate

Electrofiziologia a apărut pe la mijlocul Secolului Luminilor în momentul când oamenii de știință au dispus de metode de producere a electricității statice. Cronicarii timpului semnalau că Ludovic al XV-lea, la sugestia unui fizician olandez, a administrat unui număr de șapte sute de călugări din Mănăstirea Chartre, prinși de mână într-un lanț neîntrerupt, un șoc electric cu ajutorul unei butelii de Leyda, amuzându-se copios când toți, fără excepție, sub acțiunea electrocutării, au fost trântiți la pământ. Se pare că „amuzamentul" unui rege smintit a intrat în practica predării fizicii în școală, deoarece și eu, prin 1939, am simțit plăcerile podelii după ce primisem, împreună cu 20 – 25 de colegi ai mei, „sărutul" unei butelii de Leyda și am simțit zburlindu-mi-se părul când m-a pătruns curentul unei mașini Wimshurst.

După 1800, a început să se constate că țesuturile vii nu erau doar sensibile la șocul curenților electrici, ci ele însele produceau microcurenți al căror voltaj creștea ori de câte ori erau rănite sau excitate. În 1875, medicul englez **Richard Caton** a descoperit că și creierul produce astfel de curenți. Primele experiențe fuseseră efectuate pe creiere descoperite de broaște și de câini, iar apoi, pe măsură ce aparatul de înregistrare a început să se perfecționeze, experiențele s-au strămutat pe animale și oamenii intacți. În 1928, **Hans Berger** a descoperit că biocurenții produși de creier nu sunt constanți, ci se scurg într-un sistem de unde ritmice care, înregistrate cu un ac special pe un tambur, vor primi numele de *electroencefalogramă*. Aceste unde având o formă sinusoidală în înregistrările la grafice au fost numite, mai mult sau mai puțin propriu, unde cerebrale.

În funcție de frecvența acestor biocurenți, se disting patru ritmuri cerebrale: *delta*, *tetha*, *afa*, *beta*.

Ritmurile *delta* sunt cele mai lente, având o frecvență cuprinsă între 0,5 – 3 ciclii pe secundă. Ele nu apar decât pe creierele imature, în unele stări de boală și în somnul profund.

Ritmurile *tetha* posedă o frecvență de 3 – 7 cicluri pe secundă și sunt socotite ritmuri umorale. Apar până în jurul vârstei de 14 ani și

www.dacoromanica.ro

într-un procent de 8 – 10% şi la adultul normal. Este prezent şi în unele stări encefalopatice.

Ritmurile *alfa* au frecvenţa cuprinsă între 8 şi 12 ciclii pe secundă. Ele corespund stării de repaus şi de destindere (relaxare), deci a unei meditaţii interioare, a unei introspecţii şi apar în condiţiile unei totale lipse a stimulilor exteriori. Orice zgomot, orice efort de gândire determină blocarea ritmului alfa şi apariţia unui ritm theta.

Ritmurile *beta* sesizate mai ales în zona frontală, corespund stării de activitate cerebrală. Sunt ritmuri rapide de 13 – 22 cicluri pe secundă.

Doar de 40 – 50 de ani, fiziologii au început să descifreze unele aspecte speciale şi definitorii ale anumitor ritmuri cerebrale care pare-se că joacă un rol extraordinar în sistemul nostru relaţional, ele punându-ne în legătură cu forţele cosmice şi în funcţie de sincronizările sau desincronizările cu acestea producându-ne grave dereglări care merg până în moarte sau stări speciale care ne permit nu numai o legătură suplimentară cu Natura, dar şi o comunicare mai penetrantă cu Universul. La elucidarea unor probleme legate de ritmologia activităţii cerebrale, un rol de seamă l-au jucat cercetările savantului rus **L. L. Vasiliev** bazate pe explorări EEG şi pleismografice (înregistrarea circulaţiei periferice şi variaţiilor pulsului). Măsurătorile efectuate cu un aparat de calcul împrumutat – după sugestia fiziologului **G. A. Sergheev** – din teoria proceselor aleatorii şi analizei funcţionale au arătat că densitatea informaţiilor astfel proiectate descrie o asimetrie informaţională a celor două emisfere cerebrale. Comparativ cu emisfera stângă, în emisfera dreaptă se desfăşoară un număr mai mare de procese aleatorii. De asemenea această originală metodă de investigaţie a reliefat proprietatea lobilor frontali de a modifica, în limite extreme, indicii informaţionali calculaţi. Însă şi dura este mult mai concentrată în zona frontală, ceea ce l-a determinat în 1973 pe **G. A. Sergheev** să considere substanţa nervoasă ca un volum dielectric nestaţionar, cu proprietatea de a concentra punctele de încărcare electrică diseminate în spaţiul pericranial proximal al biocâmpului, cu predominanţă în zona lobului frontal, unde de altfel se produce şi o perturbaţie maximă a scurgerilor termodinamice. De altfel, între 1980 – 1984 în unul din laboratoarele modern dotate şi foarte „discrete" aflate în Siberia lângă Novosibirsk, starea dispersă a materiei vii a fost demonstrată de fizicianul **S. V. Speranski**.

O sugestivă demonstraţie a efectelor emisiunii solare asupra creierului nostru o reprezintă cercetările coordonate de **N. S. Kobozev** ca şi cercetările americanilor **T. D. Lee** şi **C. N. Yang**, care au emis ipoteza „pompajului" energiei nervoase de către particulele atomice de tip neutrino. Calculele făcute în laboratoarele americane au stabilit că o substanţă de 10 cm pătraţi pe capul unui om interceptează circa, 0,86 W ai radiaţiei neutrinice solare. „Particulele neutrino traversează extrem de uşor materia, scrie fizicianul român **E. Celan**, astfel că, în mod normal, sistemul nervos este pur şi simplu scăldat de întregul flux al radiaţiei neutrinice solare." S-a constat că în cazul predominării radiaţiilor alfa pe creier absorbţia fluxului neutrino se face mult mai activ, fapt demonstrat prin „zgomotele" electrice percepute de detectori în nodul Renvier al filetelor nervoase, ceea ce favorizează mecanismele biologice ale emisiunilor telepatice şi scad de două ori când intervin radiaţiile gama, deci o stare de stres.

Un alt savant rus, **G. A. Kohalev**, a pus în evidenţă capacitatea encefalului de a produce prin intermediul ochilor o focalizare energetică urmată de un transfer de energie, numită de acesta „fenomenul anteroproiecţiei oculare", fenomen care pare a explica aspecte controverse ale hipnozei şi a unor stări psihice ciudate induse de emisiunile luminoase, pe care le vom prezenta în următorul capitol.

Electrobiounde cosmice

În 1946, medicul englez **Gray Walter** şi colegii săi (vezi *The Living Brain*, London, Penguin, 1961) au hotărât să modifice ritmurile cerebrale prin proiectarea la intervale egale a

www.dacoromanica.ro

unei lumini în ochiul unui subiect conectat la encefalograf. Ei au constat că aceste „fluturări" luminoase produceau noi şi stranii curbe pe înregistrările grafice. Între limitele anumitor frecvenţe, spotul (licărirea) de lumină provoca subiecţilor reacţii violente asemănătoare unei crize de epilepsie. Pentru a înţelege ce se întâmplă cu subiecţii normali, Walter şi echipa sa au experimentat pe un lot de epileptici. Aplicarea unui spot de lumină la nivelul ritmului alfa între 8 – 12 ciclii pe secundă declanşa la aceşti bolnavi, aflaţi într-o fază calmă, o criză dramatică. S-a demonstrat că interpolarea unui anumit stimul luminos în ritmurile alfa poate provoca dereglări în activitatea creierului, declanşează un evantai de senzaţii ciudate: stări de rău, ameţeli, zvâcniri reflexe ale membrelor. În acest fel s-a putut da o explicaţie unor situaţii stranii, inexplicabile. De pildă unii biciclişti, trecând de-a lungul unui drum mărginit de copaci când lumina solară se „joacă" într-un anumit ritm printre ramurile sau trunchiurile acestora, au o senzaţie de ameţeală, se blochează şi nu mai pot pedala în ritm normal după ce ies din zona supusă acestui „stimul" luminos. Viteza mică a bicicletei permite posesorului ei să se redreseze. Dar atunci când cineva, conducând cu viteză un automobil, intră într-o zonă de stimuli luminoşi care dereglează ritmurile alfa, poate pierde controlul maşinii şi poate provoca accidente grave, a căror cauze par organelor de ordine „absolut misterioase".

Unii cinefili se plâng de senzaţii stranii în timpul vizionării spectacolelor. Simt nevoia să-şi violenteze vecinii de pe scaunele alăturate. Senzaţiile neplăcute au fost stimulate în clinici, obţinându-se simptome perfect similare când spoturile luminoase aveau 24 de cicluri pe secundă, care corespundeau exact ritmului unui film turnat cu 24 de imagini pe secundă.

Undele cerebrale sunt dereglate nu numai de undele luminoase, dar şi de undele sonore şi mai ales de infrasunete.

Fizicianul **W. Tempest** semnalează, în 1971, că Societatea britanică de acustică a constatat că infrasunetele situate la nivelul de 10 – 20 cicluri pe secundă, emise de vehiculele motoarelor cu viteză constantă, produc la foarte mulţi oameni tulburări fiziologice notabile cum ar fi: stări de euforie, slăbirea concentrării nervoase, blocări neuromotorii şi neurosensitive, ceea ce duce la asurziri şi pierderi de echilibru (tulburări vestibulare), la neglijenţe în efectuarea operaţiilor tehnice ceea ce duce la scăderea simţitoare a randamentului profesional, deci a eficacităţii muncii. Între 1980 – 1985, 14 reputate clinici americane au tras semnalul de alarmă asupra unor perturbări nervoase (mergând de la parezele nervoase până la accese de isterie şi acte grave de violenţă), provocate de ultrasunetele chitarelor electronice la mii de tineri, „fani", nelipsiţi ai concertelor de rock etc. audiate non-stop ore întregi, la consumatori nesăbuiţi de videoclipuri sau de purtători permanenţi de căşti emiţătoare de astfel de muzică. Aceleaşi simptome le acuză în prezent sute de mii de oameni care abuzează de telefoanele mobile, pentru care s-au creat în Statele Unite clinici speciale, ca şi pentru copiii şi elevii prea îndrăgostiţi de televizor.

De ritmuri asemănătoare cu cele cerebrale se leagă o serie de fenomene mai puţin obişnuite. În luna mai 1960, cu prilejul puternicului cutremur de pământ din Chile, s-a constatat că unda de şoc a cutremurului a fost precedată de vibraţii de joasă frecvenţă situate între 7 – 14 cicluri pe secundă. Acestea au început să se manifeste cu câteva minute înaintea primelor unde de şoc şi constituie un sistem de alarmă faţă de care atât unele specii de animale, cât şi unii indivizi umani (circa 3 – 4%) reacţionează, dând dovadă astfel de seismosensibilitate. Încă din Antichitate se ştia că unele animale, cum ar fi lăcustele, şerpii, păunii, iepurii, cerbii, dau semne de agitaţie înaintea unui cutremur şi se pun la adăpost. În Japonia, unde frecvenţa seismelor este destul de mare şi observaţii empirice asupra seismosensibilităţii s-au efectuat de sute şi mii de ani, se ştie ca unii peşti din genurile *Carasus* sau *Parasilurus* presimt cutremurul. De aceea sunt păstraţi în acvarii speciale pentru a oferi informaţii stăpânilor (**B. Kurisawa**).

Faptul că frecvenţele cutremurelor, coincidente cu acelea ale creierului, produc agitaţie şi

www.dacoromanica.ro

stări maladive ar putea explica spaima cumplită, instinctivă, care defineşte comportamentul uman în timpul unui cutremur de pământ. Se citează mărturisirile miilor de martori ai cutremurelor de pământ cu intensităţi de 7 şi peste 7 grade pe scara Richter, care semnalează unanim, alături de sentimentul de teroare, senzaţia de clătinare a peisajului, scântei şi jerbe luminoase însoţite de scrâşnituri, şuierături, gemete uriaşe ca şi cum pământul ar fi supus unor cumplite cazne.

De asemenea, frecvenţe joase, inaudibile, pot explica sentimentele de depresiune şi de anxietate pe care mulţi oameni le trăiesc în anumite locuri de pe suprafaţa Pământului. Astfel, turiştii sunt copleşiţi de o ciudată stare de apăsare şi disconfort dacă zăbovesc mai mult de două zile în insula Santorin, situată în sudul Mării Egee. Această insulă, considerată de unii cercetători ca o rămăşiţă a străvechiului continent Atlantida, a fost în anul 1450 î.Ch. teatrul unei violente erupţii vulcanice şi victima unui puternic cutremur de pământ, în 1956. După recentul dezastru, pe insulă a fost instalată o staţie seismologică ce semnalează un curent subiacent constant de „murmure" cu frecvenţă joasă, capabile să influenţeze activitatea cerebrală.

Secretele undelor alfa

Cele mai productive unde pentru activitatea umană în genere şi pentru perpetuarea speciei umane, în special, sunt undele *alfa* care corespund stării de total repaus psihosenzorial, ritmul care asigură perfecta stăpânire interioară şi dominarea exteriorului. Unii autori americani (**W. Shaw**) şi ruşi (**B. Sergheev**) au atras atenţia asupra coincidenţei dintre frecvenţa ritmului alfa şi aceea a variaţiei medii a câmpului geomagnetic, ceea ce ar putea constitui un argument al originii noastre terestre. Chiar dacă primii germeni, primele molecule organice, ar fi putut să fie aduse pe Terra prin intermediul meteoriţilor din spaţiul cosmic extraterestru, cum susţin unele ipoteze, evoluţia vieţii şi deci şi a noastră, ţinând seama că ne înscriam ca ritm fundamental în aceeaşi gamă de frecvenţă cu a planetei gazdă, s-a petrecut numai aici.

Există, mai ales în Orient, doctrine menite să asigure prin practici şi exerciţii speciale de concentrare şi voinţă o predominare a undelor alfa pe scoarţa cerebrală ceea ce produce o modificare spectaculoasă a comportamentului şi obţinerea unor performanţe ce ating miracolul.

În Japonia, **A. Kasamatsu** şi T. **Hirai** au consacrat, în 1966, experimente encefalografice privind fenomenele ce se produc în timpul contemplaţiei Zen. Călugării acestei secte îşi provoacă o încetare a activităţii senzoriale în timpul lungilor perioade când stau aşezaţi în poziţia lotus cu ochii largi deschişi şi fixaţi pe un oarecare obiect. La început nu se manifestă pe scoarţă nici o activitate alfa; dar în curând şi tonurile alfa îşi fac apariţia şi devin foarte puternice. La maeştrii doctrinei Zen, undele pot să persiste o jumătate de oră sau mai mult fără modificare. La oamenii obişnuiţi, ritmurile alfa durează cel mult 1 – 2 minute.

Un studiu asemănător, efectuat de **N. N. Das** şi **H. Gastand** asupra meditaţiei yoga, a pus în evidenţă o activitate alfa prelungită; în timpul unei meditaţii profunde practicată de o sectă de bengalezi, undele alfa se întrerupeau când adepţii intrau în stare de extaz pe care ei o numesc *samadhi*.

Stăpânirea conştientă a funcţiilor involuntare este curentă în yoga, Zen şi unele culte africane. În urma unor lungi ani petrecuţi în perfecţionarea unui sistem de reflexe condiţionate, practicienii experimentaţi pot să încetinească până la punctul zero bătăile inimii, să-şi coboare temperatura corporală sub limita letală şi să-şi reducă respiraţia la un suflu abia perceptibil. În această stare, scrie **W.G. Walter** în *The Living Brain* (London, Penguin, 1961), organismul întreg este adus la condiţia similară unui animal în hibernare, putând fi îngropat, câteva zile, fără consecinţe primejdioase. Reflexele, care în mod normal ne fac să reacţionăm brusc în faţa unei dureri intense sunt vremelnic blocate, permiţând înfigerea unor cuie în mâini şi în picioare, a unor ace în obraz şi în limbă, fără

www.dacoromanica.ro

nici urmă de suferință fizică. În același timp, sistemul nervos simpatic poate fi stimulat sau inhibat local, astfel ca o hemoragie să fie favorizată sau stimulată. Pupilele, care în mod normal reacționează la lumină și emoție, pot fi, la rândul lor, supuse voinței subiectului. Nimic supranatural în aceste practici care, unind exercițiile, de concentrare – producătoare de unde alfa – cu o cultivare continuă a voinței, conduc la obținerea unor performanțe, intrate în superstiție și în legendă.

Menținerea temperaturii constante a organismului este una din condițiile fundamentale ale supraviețuirii.

Omul și o mare parte din viețuitoarele superioare rezolvă această problemă în două moduri: prin termoreglarea internă, biologică și externă, obținută la om în mod conștient, iar la animale în mod instinctiv, prin căutarea de vizuini și adăposturi, în scorburi sau în pământ unde, iarna, se adună într-un spațiu limitat un individ, mai mulți indivizi sau chiar colonii.

Omul este dezavantajat față de celelalte ființe, fiind o „maimuță fără păr" – cum spunea **Haeckel**. Întrucât omul paleolitic nu se bucura de un înveliș păros mai abundent decât al nostru, era nevoit să caute modalități de termoreglare exterioară, cea mai importantă fiind descoperirea focului și folosirea pieilor de animale în chip de haine, a peșterilor și, eventual, construcția de adăposturi. Termocentralele de azi, instalațiile de aer condiționat, arhitectura modernă și fabricile de confecții și încălțăminte sunt doar o parte din măsurile luate pentru a sluji funcției de termoreglare.

Și totuși, de secole și de milenii există și supraviețuiește în cea mai inospitalieră zonă a globului, în Himalaya, o populație care trăind la înălțimi de 3 000 – 5 000 m și luptând cu viscolele și gerul, cu o hrană săracă în principii energetice și cu lipsa cvasitotală a combustibilului convențional (lemn, cărbune, petrol) și a mijloacelor moderne de încălzire artificială, normală, se adaptează bine condițiilor critice ale platourilor înalte.

Care să fie secretul? Aceste populații cunosc practica degajării căldurii interne, numită *tumo*, despre care relatează cu lux de amănunte vestita călătoare **Alexandra David Neel**, care stăpânea perfect această tehnică. Ea este împărtășită ucenicilor de niște guru, numiți *respa*, și „cursurile" se desfășoară în aer liber la înălțimi mai mari de 4 000 m. Antrenamentul are trei părți: exerciții de respirație, de concentrare și cădere în transă, prin realizarea unui câmp omogen de unde alfa pe suprafața scoarței, ceea ce permite obiectivarea gândurilor. Începătorului îi este îngăduit la început să stea pe un covoraș, curând însă doar pe pământul gol, iar mai târziu pe zăpadă și pe gheață, fără să bea și să mănânce.

După exercițiile pregătitoare, adeptul se concentrează asupra ombilicului, (așa-numita *omfaloscopie*) imaginându-și-l ca pe o strălucitoare floare de lotus și o „sămânță de foc", silaba ram. După aceea, prin respirații profunde „aprinde" focul în jurul buricului și îl împrăștie prin cele trei vene mistice: *roma*, *uma* și *kiangma*, care nu sunt considerate vene reale ale aparatului circulator și nici filamente nervoase, ci o reprezentare mentală a unor fluxuri de energie. În ultima faza, trupul încetează de a mai fi perceput și *naldjorpa* – cum se numesc inițiații – intră în transă, închipuindu-și că este doar o flacără într-o mare de foc. Ieșirea din transă parcurge traseul invers.

Adepții tumei dau la sfârșit examene foarte riguroase. La începutul exersării, senzația de căldură durează doar pe parcursul concentrării și dispare odată cu distragerea atenției. După câțiva ani de antrenament însă degajarea permanentă a unei temperaturi ridicate devine un mecanism fiziologic, care intră în acțiune de fiecare dată când temperatura corpului scade.

Imposibilitatea științei de a da o explicație coerentă fenomenului, a determinat includerea tumei între manifestările *psi*. Doar într-un caz obiectiv medicina constată o hipertermie patologică a corpului: în unele tumori cerebrale, care afectează mecanismele termoregulatoare. Principala dificultate în cazul tumei o constituie explicarea modului cum se obține echilibrul bilanțului energetic. Ridicarea temperaturii corpului doar cu 2 – 3 grade Celsius reprezintă un

www.dacoromanica.ro

consum substanțial de rezerve energetice pe care modul de alimentare a adeptului tumei nu-l justifică. Cu atât mai remarcabilă este performanța unui organism, capabil să urce temperatura într-atât, încât să încălzească aerul din jur și să producă topirea zăpezii și a gheții, eliminând prin piele o mare cantitate de căldură. La fel de misterioasă pentru noi rămâne capacitatea unor oameni de a dansa pe cărbuni încinși fără să se aleagă cu cea mai mică arsură. Multe surse demne de încredere ne ofere informații despre ceremonialurile ritualice pe cărbuni încinși care au loc în Fidji, Bali, în unele insule din Indonezia, Ceylon (Sri-Lanka) ba chiar, și în America Latină unde, în anul 1962, de pildă, treizeci de membri ai unei secte baptiste s-au plimbat pe cărbuni aprinși în prezența a 15 000 de spectatori, printre care se aflau și profesori ai unor facultăți de medicină. În Hawaii, specialiștii au măsurat temperatura pietrelor imediat după terminarea dansului – atinsese 610°C. Un fapt puțin cunoscut este acela că dansul pe pietre arse în foc s-a păstrat, ca specific folcloric, în Bulgaria. Este așa-zisul dans *nestinar* care se joacă și până azi în Rhodope.

Cunoscutul călător danez **Arsa Falk-Ronne**, în cartea sa *Pe urmele corăbiei Bounty*, vorbește pe larg despre „călătorii pe foc" din Benque, o mică insulă din arhipelagul Fidji, care țopăie pe pietre încinse la 600°C, arătându-și, din timp în timp, spectatorilor tălpile intacte.

Zecile de medici și oameni de știință, care au asistat la spectacole, n-au constatat nici o pregătire chimică de izolare a tălpilor. Obiecția unui medic american că pielea dansatorilor ar fi saturată cu acid boric și că folosirea în cantități mari a lichidelor ar contribui la o transpirație abundentă și, prin urmare, la o răcorire a tălpilor printr-un strat protector de apă a primit o infirmare categorică. Un coleg al său care a încercat s-o pună în practică pentru a „spulbera" superstiția s-a ales, doar la o singură atingere, cu arsuri grave.

Se pare că în toate cazurile – afirmă **Wilman Menhard** – acționează un factor de protecție dirijat psihic al cărui mecanism nu ne este cunoscut. O simplă distragere a concentrării dansatorului pe cărbuni încinși, îl poate scoate din starea alfa și-l vulnerabilizează, expunându-l la arsuri.

Cazurile amintite vin în sprijinul ipotezei că organismul uman poate, cel puțin în anumite condiții, să degaje în afara energiilor deja cunoscute sau bănuite și energii încă necunoscute și nebănuite (după cum afirmă dr. **Gustav Stromberg**, astronom la observatorul lui Mount-Wilson) despre a căror utilizare nu putem emite azi decât ipoteze mai mult sau mai puțin ingenioase și demonstrabile.

O părere similară a emis recent (1990) fizicianul american **J.M. Schiff**, care notează: „De-a lungul întregii istorii planetare, tradițiile spirituale și ezoterice, comunitățile tribale și anumiți pionieri au făcut referințe la o energie subtilă, care depășește și susține în același timp lumea fenomenelor vizibile. Ea a primit în decursul timpului diferite denumiri: *pneuma* (Eristrate), *nous* (Platon), *causa formativa* (Aristotel), *spiritul sfânt* (creștinism), *anima mundi* (Avicenna), *mana* (polinezieni) sau în termeni moderni: forță vitală (Galvani), *fluid magnetic* (R. Steiner), *bioplasma* (Grișenko), *energia psihotronică* (Pavlita), *energia neotică* (Muses), *magnetoelectricitate* (Tiller)" etc. **Sheila Ostrander** încearcă să-i precizeze trăsăturile esențiale: „Ea condiționează toate lucrurile, într-o măsură mai mare sau mai mică, însoțește lumina solară și probabil alte forme de energie; are proprietăți similare cu formele de energie cunoscute, dar este totuși o energie distinctă; însoțește magnetismul, dar poate apare și separat; este polarizat și poate fi reflectată în oglindă; emană din corpul uman și poate fi constantă mai ales în vârful degetelor și ochi; poate vindeca, dar utilizată negativ poate răni ființele vii; poate fi dirijată prin unele obiecte cum ar fi sârme de cupru sau fire de mătase; poate fi înmagazinată în materiale cum ar fi apa, lemnul și piatra; fluctuează odată cu condițiile cosmice și cu vremea poate fi controlată cu mintea; poate fi cauza unor evenimente petrecute la distanță și intră în dinamica multor fenomene paranormale".

www.dacoromanica.ro

De ce sunt importante undele alfa?

„Reprezentând o stare de complet repaus psihic şi senzorial – scrie dr. **Dumitru Constantin**, în interesanta sa carte *Inteligenţa materiei*, înseamnă că starea alfa dezaferentează în mare parte formaţia reticulară de stimuli veniţi din periferie şi din interiorul organismului. La rândul său, formaţia reticulară îşi va reduce fluxul de impulsuri nervoase trimise spre scoarţa cerebrală. Aceasta intră, deci, într-o stare de repaus, de relaxare, de minimă activitate şi ca urmare de potenţial energetic maxim. De aici decurg o serie de consecinţe: o mare receptivitate a creierului, o capacitate de coordonare a funcţionalităţii organismului crescută, o altă eficienţă fiziologică pe plan biologic general... Obţinându-se prin eliberarea noastră de stimuli externi, starea de alfa este orientată spre interiorul nostru. Devine o conştientă care se poate extinde în profunzimea sa, atingând domeniul subconştientului, sediu nu numai pentru funcţiile de comandă involuntară a organismului, dar şi pentru pasiunile noastre, afective şi creatoare."

Dacă undele beta înseamnă orientarea conştientei în afara noastră, undele alfa reprezintă o privire spre interiorul nostru. Antinomia acestor stări cerebrale corespunde unor tipuri de cultură la fel de antinomice pe care prestigiosul nostru filozof, **Anton Dumitru**, sesizându-le, le-a intitulat *heraclitică* şi *eleată*. Cea *heraclitică* este proiectată în afară, în căutarea unor raporturi. Curgătoare, hărăzită acţiunii şi luptei contrariilor ea caracterizează spiritul european şi corespunde undelor beta. Cea eleată, proiectată în interior, este imobilă, meditează asupra adevărurilor eterne, absolute. Caracterizează spiritul oriental şi corespunde undelor alfa.

„Omul complet – precizează **dr. Dumitru Constantin** – trebuie să întrunească ambele forme de cunoaştere şi iată, acum la sfârşit de secol XX, profilată perspectiva de a realiza sinteza dintre exterior şi interior, dintre vechi şi nou, între sugestia antichităţii – rezultat al unei experienţe milenare – şi posibilităţile tehnicii moderne. Se deschide aşadar în faţa omului perspectiva de a deveni propriul său creator, propriul său demiurg."

3. BIOCÂMPUL ŞI IMPLICAŢIILE LUI

Dinamurile vii

În urma cercetărilor recente privind structura energetică a materiei vii, realizată de savanţi de largă reputaţie ca **Northrop, Burr, Lund, Gurvici**, s-a constatat că toate vieţuitoarele emit radiaţii electromagnetice, în jurul fiecărui sistem viu existând un câmp energetic propriu, numit de Gurvici câmp biologic sau *biocâmp*. Acesta exprimă potenţialul energetic constant al organismului respectiv, dar şi stările dispoziţionale, în special cele patologice care modifică câmpul obişnuit. De asemenea, influenţele favorabile sau defavorabile ale mediului înconjurător şi cosmic se reflectă corespunzător în evoluţia biocâmpului.

Fizicianul român **Eugen Celan**, în bine cunoscuta lucrare *Materia vie şi radiaţiile* (Bucureşti, 1985), precizează că în actualul nostru stadiu de cunoaştere a fenomenelor, fizice, în Univers coexistă patru tipuri de interacţii (tari, electromagnetice, slabe şi gravitaţionale), între câmpurile de interacţiune slabă şi cele gravitaţionale există încă trei valori neindentificate până în prezent. Nepuse în corespondenţă cu câmpurile de forţă cărora – cu o foarte mare probabilitate – le aparţin, aceste valori sugerează, aşa cum opiniază printre alţii şi reputatul nostru fizician **I. Purica**, cadrul „nosologic" de acţiune a câmpurilor de forţe biosice, psihice sau noesice. Datorită gradului actual de inadecvare a aparatului şi tehnicilor de investigaţie, nu toate aspectele generate de manifestările ce se includ în cadrul fenomenelor de biocâmp au putut fi explicate şi dovedite. De aceea, până în 1955 astfel de fenomene au fost respinse în bloc de oamenii de ştiinţă. După 1960 încep să se acumuleze o serie de date privind manifestările energetice ale biocâmpului, obiectivate prin procedee de laborator.

www.dacoromanica.ro

Primele obiectivizări în domeniul botanicii le datorăm savantului indian **J. C. Bose**, la sfârşitul deceniului trei, iar cele din domeniul zoologiei profesorul englez **Harold Burr**, de la Universitatea din Yale, în deceniul patru.

În celebra sa lucrare *The nervous mechanism of plantes*, Bose demonstra capacităţile de reacţie ale plantelor, descifrând anatomia şi histologia ţesuturilor vegetale cu un rol funcţional pe care savantul indian îl asimila ţesutului nervos animal. Într-o lucrare ulterioară (*Motor mecanism of plants*) autorul completează cunoştinţele privind reactivitatea motorie a plantelor. El arată că în rădăcinile plantelor există formaţiuni histologice ce organizează dipoli electrici conectaţi în serie, capabili de a genera un gradient de potenţial între baza şi vârful rădăcinii, al cărui maxim atinge cea 20 mV. Fenomenul de fotosinteză este însoţit, de asemenea, de prezenţa unui potenţial electric între faţa luminată a frunzei şi cea întunecată, cu o valoare de cea 50 – 100 mV. Potenţialul electronic de acţiune programat în lungul plantei poate atinge valori ce merg până la 140 mV la nivelul rădăcinii. La nivelul tulpinii, propagându-se cu o viteză de 2 – 10 m pe sec, el poate atinge valori până la 100 mV (la Mimosa pudica), în general menţinându-se în limitele de 20 – 40 mV pentru majoritatea plantelor. Provocarea unor leziuni foliare duce la creşterea unui potenţial de leziune cu valori în jurul a 50 mV, măsuraţi în porţiunea lezată. Oscilaţii spontane cu o valoare a amplitudinii în jurul a 2 mV au fost, de asemenea, semnalate în rădăcini (E. Celan).

Harold Burr a recurs, în 1936, la o experienţă simplă şi spectaculoasă pentru a demonstra că unele animale pot genera un curent şi un câmp electronic la fel ca un dinam. A introdus o salamandră într-un lichid electrolitic, obţinând cu ajutorul unei sârme de cupru şi unui galvanometru dovada indiscutabilă că leneşul animal produce propriul său curent electric. Încurajat de rezultatele experienţei, a construit un aparat sensibil pentru a măsura potenţialul câmpului: a adaptat un voltmetru standard unui tub cu vid cu mare rezistenţă ca să-l împiedice să modifice voltajul biocurentului animal şi l-a echipat cu o scară gradată şi doi electrozi de clorură de argint acuplaţi şi bine izolaţi de animal. Cu acest aparat simplu a făcut sute de experienţe atât cu animale, cât şi cu oameni, trăgând o serie de concluzii interesante: Aceşti curenţi nu au de-a face cu undele cerebrale înregistrate de electroencefalograf şi nici cu cele evidenţiate de electrocardiogramă; sunt curenţi constanţi cumulativi care realizează un câmp permanent în jurul nostru şi au tendinţa să fie mai activi în stări patologice. În 1974, **William Tiller**, profesor de fizică la Universitatea Stanford, preluând experienţele lui Burr, consideră că biocâmpul ar putea fi un câmp pentru organizarea materiei vii. Urmărind in vivo (deci pe viu) răsadurile cu grâu, **Williams Emboden**, profesor de biologie la Universitatea Los Angeles, din California, observă, în 1976, o intensă activitate bioelectrică sub forma unei emisiuni de scântei care apare mai întâi la nivelul rădăcinilor, apoi la nivelul mugurilor, indicând ordinea de dezvoltare a plantei. Ceva mai devreme, **H. Burr** constatase ceva asemănător dar pe scara zoologică: o diferenţiere a potenţialului hioelectric şi bioenergetic a oului de broască în funcţie de diferenţierile stadiale ale embrionului.

E.J. Lund, cam în acelaşi timp, măsurând potenţialul electric la plante, constată prezenţa unui câmp electric şi un fapt foarte important: creşterea plantei este precedată de câmpurile electrice celulare care mobilizează auxinele (hormonii de creştere) în interiorul său. Un lucru similar pare să se petreacă şi la om, unde **L. Ravitz** a constatat că modificarea câmpurilor anticipează o stare de boală.

Toate aceste experienţe ar putea sugera că biocâmpul ar reprezenta o matrice, o schemă energetică după care s-ar organiza structurile vii.

Perspectivele teoretice şi practice pe care le-ar deschide confirmarea acestei ipoteze sunt sugestiv prezentate de **Dumitru Constantin** în *Inteligenţa materiei*: „astfel pot fi explicate vindecările aşa-zise psihice, readaptările ţesuturilor într-un organism adult la noile funcţii ce li se impun în caz de necesitate". Perpetuarea viului

www.dacoromanica.ro

nu ne-ar mai apărea ca „celulă din celulă, ci „energie din energie", bineînțeles o energie codificată. Această ipoteză ar fi în perfectă concordanță cu teoria modernă a energiei formulată de **W. Heisenberg** și **Jacques Merleau-Ponty**.

Problematica biocâmpului este legată de interacțiunea organismelor cu radiația cosmică fundamentală. „Aspectele relevate de interacțiunea organismelor vii cu emisiunile din spectrul electromagnetic al radiațiilor (naturale sau „artificiale", produse de om) are implicații majore ce încep cu descifrarea mecanismelor de comunicare biologică de la distanță, atacă probleme legate de genetică și imunologie și ajunge până la cercul vicios al problematicii legate de diagnosticul de certitudine și terapia bolii canceroase". (E. Celan).

Limbajul bioenergetic

În BIOS (vol. II) precizam că în natură se prefigurează două mari tipuri de limbaj: a) un prelimbaj sau limbaj universal care se transmite nemediat prin intermediul biocâmpurilor generate de activitatea vitală și accesibil tuturor ființelor – de la celulele izolate și plante până la om; b) un limbaj special, realizat fie prin semnale (acustice, olfactive, vizuale, electrice) purtătoare de informație, fie prin cuvinte, reprezentări sonore sau grafice ale unor noțiuni.

Aici, ne interesează prioritar prelimbajul sau limbajul bioenergetic care realizează diverse tipuri de comunicare de la cea intramoleculară și intra ori intercelulară, până la cea intra și interspecifică și chiar interregnică.

Se poate vorbi de o ierarhizare a acestor tipuri de comunicare, evidențierea lor găsindu-se pe diferite trepte de progres, iar decodarea lor în diferite stadii de evoluție.

Nu poate fi vorba de comunicare fără informare. Informația este mesajul pe care trebuie să-l transmită biounda, indiferent că este vorba de un *feedback* – impuls energetic de autoreglare – sau de un semnal cu valoare simbolică. Comunicarea, de asemenea, este una din condițiile fundamentale ale vieții, mortarul – să-i spunem așa – al sistemelor biologice de la cele simple până la cele mai complexe. Viața reprezintă o ordine într-un univers entropic. Această ordine în dezordine adică integralitatea sistemelor biologice, este menținută prin schimbul de substanță, energie și informație cu mediul ambiant și cosmic. Cu cât crește capacitatea de preluare a informației, cresc și posibilitățile de adaptare ale ființei, de realizare a funcționalității sale, de autonomie față de mediu și chiar de comunicare.

„Elementul cel mai frapant, prezent la întreaga lume vie, indiferent de treapta de evoluție pe care se află, scrie Dumitru Constantin – este capacitatea de a comunica, de a stabili relații de timp informațional, grație posibilității de a prelucra informația. Când spunem viață, spunem în mod implicit comunicare."

În sistemul universal de biocomunicare sunt integrate nu numai organismele evoluate, dar și celulare. În anul 1972, la Institutul de medicină clinică și experimentală din Novosibirsk, cercetătorii ruși **Kazachiev**, **Surin** și **Mihailova** au surprins un schimb de informații între două culturi de celule identice, izolate între ele printr-un perete de cuarț. Infectându-se experimental unul din loturile de celule cu un virus care lizează cultura, în lotul de celule sănătoase se produce prin „simpatie" un fenomen analog. Înlocuindu-se peretele de cuarț cu unul de sticlă, opac la radiația ultravioletă, lotul martor rămâne neinfluențat. S-a tras concluzia că peretele de cuarț favorizează transmiterea unor semnale purtătoare de informație patologică. Mesajul pare a fi, deci, codificat și transmis prin radiația electromagnetică din spectrul ultravioletului.

La plantele superioare, care se află în relații strânse cu biorăspânditorii (de la insecte până la mamifere), întâlnim așa-numitele limbaje de ademenire: culoare, parfum, nectar declanșate în perioada maturației sexuale, după un anumit cod și cu un înalt grad de selectivitate și adaptare la particularitățile receptorilor senzoriali, organele polenizatoare și comportamentului specific biorăspânditorilor. Orhideele – cele mai „inteligente" și inventive dintre plante – folosesc și limbajul mimetic, floarea lor luând per-

www.dacoromanica.ro

fect forma şi chiar mirosul atractant al femelelor speciei de insecte polenizatoare, iar unele specii de macromicete (ciuperci cu pălărie) folosesc coduri luminiscente în perioada sporulaţiei pentru a atrage răspânditorii.

Animalele comunică prin sunete, mirosuri şi imagini. O formă frecventă de comunicare în scara zoologică este limbajul sonor. Al doilea tip de limbaj este limbajul chimic, realizat prin intermediul feromonilor care pot declanşa reacţii comportamentale de atragere (epagine) sau de respingere (revulsine). Un alt limbaj este limbajul de contact sau tactil la care se adaugă şi limbajul vizual cu variantele lui (cromatic, gestual şi luminos) şi limbajul bioşocului electric. Despre aceste tipuri de limbaj şi cadrul lor special am scris amplu în lucrarea *Animalele vorbesc?* şi în volumul II al enciclopediei *BIOS*.

Deosebit de interesante ni se par nu atât comunicările deci transferurile energo-informaţionale intrate în comportamentul genetic, ci aşa-numitele ecoinformaţii cum le-au numit **G. Constantinescu** şi **A. Timoşenco**, cu adresă intra şi interregnică.

Experienţele clasice ale lui **Cleve Backster**, confirmate ulterior de **M. Vogel**, **W. Lamb**, **Atanas Smilov**, au demonstrat că plantele dispun de un fel de sistem nervos pus în evidenţă de **P. Tompkins**, **C. Bird**, **I. Gunar** şi **V. Pekelis**.

Ele pot intra în comunicare cu animalele (*Mimosa pudica* reacţionează la apropierea marilor mamifere strângându-şi frunzele; au reacţii de spaimă înregistrate cu detectorul de minciuni când sunt ameninţate de oameni sau când primesc biounde de avertizare de la animale stresate, reacţionează prin feeabeck-uri negative la stresuri ca *Pistia stratiotis*, cu care au experimentat cercetătorii români **C. Cojocaru**, **Marioara Godeanu**, **M. Anton** şi alţii), în unele cazuri fotografiile Kirlian înregistrând grăitor activitatea luminoasă ce însoţeşte comunicarea. Se pare că agresivitatea ca şi afecţiunea, care se exprimă prin frecvenţe specifice ale bioundelor emise de organismul uman şi produc reacţii înregistrabile la plante, sunt puternic resimţite de anumite specii vegetale. Ele recepţionează emisiunile sonore ce li se administrează (vezi experienţele din India ale cercetătorilor **Sing** şi **Ponniah**), reacţionând la sunetele melodioase prin accelerarea metabolismului şi creşterea mult mai rapidă, iar la muzica zgomotoasă de tip rock prin inhibare şi chiar ofilire. Se citează numeroase cazuri de allelopatie manifestată prin compatibilitate sau incompatibilitate de convieţuire între plante în cadrul unor asociaţii vegetale. Unele plante elimină în sol coline, care ucid sau împiedică dezvoltarea oricăror concurenţi, altele, dimpotrivă, emit substanţe care favorizează consolidarea fitocenozei sau chiar colaborarea interspecifică, cum ar fi relaţia simpatică dintre ţepoşică (*Nardus stricta*) şi arnică (*Arnica montana*).

Emisiuni de biocurenţi întreţinute de energia solară şi puse în evidenţă atât la organismele vegetale, cât şi la cele animale de către **Szent Györgyi**, laureat al Premiului Nobel, ne permit să afirmăm că întreaga biosferă îşi desfăşoară activitatea într-un imens câmp bioelectric care ar putea determina relaţiile şi raporturile ecologice existente în lumea vie. Aceste cercetări au generat ideea colaborării dintre lumea vegetală şi cea animală, cu tot cortegiul de adaptări şi acomodări prin intermediul capacităţii de comunicare între sistemele specifice de informare ale celor două regnuri. **A. P. Dobrov** crede că transferul de informaţie biologică la distanţă, practic nelimitată, n-ar fi posibil decât prin intermediul câmpului biogravitaţional, iar cercetătorul român **D. Constantin** consideră că „esenţa" viului se poate exprima prin posibilitatea de a comunica, de a realiza o unitate cu mediul ambiant şi, prin niveluri succesive de integrare, cu întreaga lume vie".

Generatorii cu bioenergie umană

De numele doctorului **Wilhelm Reich**, profesor asociat la catedra de psihologie medicală de la Noua Şcoală de Cercetări Sociale din New York se leagă naşterea unui nou gen de aparate

www.dacoromanica.ro

medicale şi anume concentratoarele de energie biologică, acţionate pe baza unei energii cosmice pe care o denumeşte *energie organică*, cu evidente influenţe asupra ţesuturilor vii. Concentratorul de energie organică este construit din folii metalice alternând cu straturi izolatoare de materiale organice (în special bumbac şi lână) şi acoperit cu o anvelopă de cauciuc natural. Materialele organice cu proprietăţi izolatoare absorb radiaţia organică, în timp ce metalele sunt rezonatori care reflectă această energie. În iulie 1940 W. Reich utilizează acumulatorul de energie organică la un lot de şoareci cu tumori canceroase, reuşind o sensibilă prelungire a supravieţuirii acestora.

Un aparat asemănător este acumulatorul de energie biologică „Ţerpan" construit în 1966 de cercetătorul rus **A. A. Beridze-Stahovski**, aplicat după 1983 în cadrul Institutului de Fiziologie Vegetală al Academiei de ştiinţe sub supravegherea cunoscuţilor parapsihologi ruşi **E. K. Naumov** şi **A. A. Mihalcik**. Iradierea cu ajutorul acestui aparat al plantulelor de grâu din soiul „Mironovskaia – 808" le-a sporit considerabil rezistenţa la îngheţ faţă de un lot martor. Analizele biofizice efectuate după iradiere au relevat modificări structurale produse în plantule la nivel atomo-molecular. Experienţe similare făcute asupra unor acarieni paraziţi vegetali au declanşat o scădere considerabilă a pontei de ouă a acestora iar aplicarea radiaţiilor asupra legumelor a provocat reducerea cu 50% a perioadei de germinaţie şi o creştere cu 100% a productivităţii acestora.

În anul 1946, Oficiul American pentru Patente i-a eliberat lui **Thomas Galenus Hieronymus** brevetul cu nr. 2482773 pentru un „aparat de detecţie, înregistrare şi măsurare a radiaţiilor emise de către metale şi alte materiale". Inventatorul îşi baza construcţia aparatului său pe lucrările lui **De La War** şi **Albert Abrahams** şi pe cercetările lui **I. T. Fischer** şi **J. W. Campbell** care, la rândul lor, pornind de la vestitele experienţe şi generalizări teoretice privind magnetismul animal ale lui Mesmer, au realizat variate dispozitive în care direcţionau radiaţiile produse şi emise de către structurile biologice.

Aparatul lui Hieronymus îşi baza acţiunea pe realizarea unui cuplaj energetic între imaginea obiectului vizat, care se introducea în aparat sub formă de fotografie şi obiectul fizic ca atare. Ca piesă de bază, sintetizatorul lui Hieronymus obţine punerea într-un raport de rezonanţă a cuplului oscilant produs de obiectivul a cărui fotografie se introduce în aparat şi generatorul radionic ca atare. Sintetizatorul este instalat la intrarea unui amplificator de înaltă frecvenţă, pe trei etaje, racordaţ la o bobină plasată între două plăci din material sintetic, între aceste plăci ia naştere o energie neconvenţională numită de inventator energie eloptică.

Preluat de compania americană „Dow Chemical Comp. Research" condusă de dr. **William J. Hale**, aparatul a fost experimentat în Florida, timp de o săptămână pe plantaţii de meri al căror sol era infestat cu nematode. Succesul experienţei a determinat aplicarea aparatului pe o suprafaţă de 50 000 acri de pământ din statele California şi Arizona. În 1969 instalaţia e folosită de către municipalitatea din Rosenheim – Germania în combaterea termitelor, exterminate de la distanţă în câteva zile.

Acest aparat şi-a continuat cariera şi în alte domenii de activitate. Astfel inginerul **F. A. Prioré** l-a folosit în 1977 în scopuri terapeutice, realizând cu el emisiunea unui câmp electromagnetic de mare intensitate în banda 17 MHz – 9,4 GHz. NASA de asemenea l-a folosit în realizarea programelor Apollo 8 şi Apollo 11, realizându-se de la sol monitorizarea stării fiziologice a cosmonauţilor cu ajutorul unor dispozitive de tip Hieronymus. Acordul radiaţiilor mitogenetice ale cosmonauţilor americani la această aparatură s-a făcut în paralel cu sistemele de telemetrie medicală.

Pornind de la o experienţă a profesorului **Mîşkin**, de la Universitatea din Kazan, efectuată în 1905, cehul **Robert Pavlita**, director al Serviciului de desene al unei uzine de textile de lângă Praga, a inventat un nou procedeu de ţesut, pe cât de economicos pe atât de comod.

www.dacoromanica.ro

Această invenție a fost prilejuită de descoperirea unui aliaj care, turnat într-o formă particulară, capătă proprietăți stranii. Manevrat, el acumulează energie fiind capabil să atragă chiar obiecte nemagnetizabile. Acest lucru amintește, până la un punct, de energia electrostatică pe care o putem produce prin frecarea unei bucăți de chihlimbar până când acesta atrage bucățele de hârtie. Spre deosebire de generatoarele electrostatice clasice, „generatorul" lui Pavlita acționează și sub apă.

Incapabil de a înțelege ce se petrece cu această ciudată mașinuță, Pavlita a prezentat-o departamentului de fizică a Universității din Hradec Kralovy. Acolo, după instrucțiunile lui Pavlita mașinuța a fost introdusă într-o cutie de metal alături de un mic ventilator mișcat de un motor electric. Pavlita, care s-a retras la doi metri de mecanism, nu a făcut altceva decât să-și concentreze privirea asupra lui. După o clipă-două elicea ventilatorului a început să-și încetinească rotirea ca și cum s-ar fi tăiat curentul; apoi s-a oprit cu totul și a început să se întoarcă în direcție opusă. Doi ani specialiștii departamentului au lucrat cu Pavlita, pentru a încerca să elucideze misterul, fără cel mai mic rezultat. „Generatorul" lui Pavlita nu avea de-a face cu electricitatea statică, cu curenții de aer, cu schimbările de temperatură sau de magnetism, și totuși funcționa. La ora actuală există o colecție întreagă de astfel de generatori a căror formă stranie evocă sculpturile metalice în miniatură ale lui Brâncuși. Toate creațiile pavlitiene au inexplicabila facultate de a înmagazina energia emanată de o biosursă, energia putând fi eliberată pentru a efectua un lucru mecanic, cum ar fi de pildă mișcarea unui motor electric. Nu trebuia să ne surprindă coincidența dintre sculpturile lui Brâncuși și forma geometrică și lustruită a „generatoarelor" sale. S-a demonstrat că Brâncuși a intuit cele două legi fundamentale ale devenirii (legea ciclului entropic și legea continuității informaționale), eternizându-le în opere nemuritoare, care surprind ciclul creșterii și descreșterii în ovoid („oul", „începutul lumii") și cel al „nesfârșitelor închideri ce se deschid" (C. Noica), în clepsidrele „Coloanei infinite".

În 1975, guvernul cehoslovac a desemnat pe fiziologul **Zdenek Rejdak** ca să verifice exactitatea faptelor. Neconstatând nici cea mai mică urmă de fraudă, Rejdak a acceptat să lucreze cu **Pavlita**. Au construit, în comun, un generator în formă de clătită care ucidea muștele în interiorul cercului; apoi, un altul cu forma unui pătrat, care accelera creșterea grăunțelor de fasole când era introdus într-o oală de pământ. În sfârșit, au imaginat un generator și mai mic care, introdus în apa puternic poluată de afluenții unei uzine, o purificau rapid, redându-i limpezimea și potabilitatea. Analiza chimică oficială a apei, cerută de experimentatori, a dovedit că apa poluată nu putea fi purificată cu ajutorul unui agent chimic, dar că structura moleculară a acesteia era ușor alterată.

Deocamdată, singura explicație care se poate avansa este aceea că forma specială a generatoarelor Pavlita ar putea avea un efect bioenergetic și că aceste configurații le-ar fi împrumutat de la străvechile practici inițiatice (pe care și Brâncuși le cunoștea) și amintite în unele manuscrise ale alchimiștilor medievali care zac în biblioteci celebre fără a fi fost încă cercetate.

O posibilă explicație a performanțelor lui Pavlita ar putea fi legată de postulatul psihanalistului W. Reich, privind *orgona*, legată de substanțele dielectrice și semiconductoare din organism de care am amintit la începutul capitolului. Această bioenergie, analoagă cu celebra *prana* din gândirea indiană sau cu *mana* polinezienilor, se înmagazinează – după opinia lui Reich – în acumulatori speciali. Aplicarea acestei energii psihovitale prin intermediul unor mecanisme speciale ar putea sta la baza unei noi ramuri tehnice ale biofizicii, numită *radionica*.

Bioenergia integrantă în lumina științei tradiționale extrem-orientale

În ultimii ani, datorită extraordinarei răspândiri a practicilor yoga, europenii formați

www.dacoromanica.ro

în concepțiile științifice pozitiviste au luat act, prin intensa popularizare a filozofiei ca și medicinii indiene și chineze, de existența unei concepții străvechi despre energiile corpului omenesc, surprinzător de asemănătoare cu imaginea pe care știința modernă începe s-o contureze în legătură cu această „enigmă" incitantă.

Bioenergia în această concepție este pusă în legătură cu *corpul energetic*, copie fidelă a corpului anatomic pe care îl îmbracă. Corpul energetic primește din univers și distribuie corpului fizic forța vitală emanată de soare, numită *prana* în limba sanscrită.

Corpul energetic este străbătut de câteva sute de canale energetice din care 12 sunt meridiane principale (număr egal cu lunile anului și semnele zodiacale) asupra cărora se aplică reflexologia, acupunctura și alte tehnici înrudite cum ar fi presopunctura. De altfel, medicina chineză dispune de adevărate hărți ale corpului energetic integrat corpului fizic, cu traseul exact al canalelor energetice și amplasamentul punctelor de acupunctura. Trei din canale sunt fundamentale: a) canalul stâng (canalul lunar sau *Ida Nadi*) este sinonim cu existența, memoria devoțiunea, reprezintă trecutul și este reflectarea sufletului în corpul energetic; b) canalul drept (canalul solar sau *Pingala Nadi*), sinonim cu universul fizic, mental, acțiunile, reprezintă viitorul și este reflectarea corpului fizic în corpul energetic; c) canalul central (*Sushuma nadi*) sinonim cu evoluția, revelația, integrarea, reprezintă prezentul și este reflectarea spiritului.

În afara traseelor energetice numite „nadis", corpul vital cuprinde o serie de centre energetice numite în sanscrită *chakra* adică roată sau disc, deoarece în interiorul lor energia subtilă are o mișcare de rotație, de care devenim conștienți după realizarea Sinelui, țintă supremă a omului.

Pe canalul central există șapte chakre principale care corespund unor plexuri nervoase și sunt situate la nivelul unor componente importante ale sistemului endocrin.

Îi datorăm savantului japonez dr. **Hiroshi Motoyama**, fizician, inginer electronist și yoghin verificarea științifică a veridicității învățăturii orientale cu privire la existența și funcționarea centrelor și canalelor energetice. Folosind cele mai moderne mijloace electronice (electroencefalografia, ordinatoare, videoscoape, cabine de izolare psihosenzorială etc.) dr. Motoyama a stabilit că amplasamentul chakrelor și traiectul canalelor energetice urmează destul de aproape traseul sistemului nervos.

Cele 7 chakre în ordine ascendentă sunt următoarele:

1) *Muladhara*, la nivelul glandelor sexuale, corespunde plexusului pelvic și zonei coccigiene și sacrale a coloanei vertebrale. Osul sacru este sediul energiei Kundalini, încolăcită în ea însăși de trei ori și jumătate când se află în stare de inactivitate.

2) *Swadisthana*, situată la trei degete sub ombilic corespunde plexului aortic.

3) *Nabhi* (*Manipura*), situată la nivelul ombilicului corespunde plexului solar.

4) *Anahata* (*Riddhaya*) este chakra inimii și corespunde plexului cardiac.

5) *Vishuddhi* aflată la baza gâtului, în scobitura claviculei, la nivelul glandei tiroide.

Ea corespunde plexului cervical.

6) *Agya* (*Ajna*), situată în centrul frunții (ai treilea ochi). Aici se încrucișează canalele laterale la nivelul chiasmei optice. În interiorul cutiei craniene la nivelul Agyei se află epifiza și hipofiza, aceasta din urmă coordonând activitatea întregului sistem endocrin.

7) *Sahasrara*, situată la nivelul zonei limbice a creierului și a fontanelei. Ea înseamnă în limba sanscrită „lotusul cu o mie de petale". O secțiune orizontală în cutia craniană pune în evidență cele 12 perechi de nervi cranieni ce pornesc radiar, asemenea petalelor lotusului.

În 1960, datorită lucrărilor profesorului coreean **Kim-Bon-Han** care a injectat izotopul radioactiv al p32 în punctele activate ale rețelei de canale energetice s-au pus radiografic în evidență traseul meridianelor și punctelor de pe ele, determinându-se diametrul tubular al sistemului ca având între 0,5 și 1,5 microni. Ulterior, cercetătorul francez **Pierre de Vernejoul**, utilizând

www.dacoromanica.ro

Tehnețiu 99, a determinat viteza de circulație a acestei energii la valoarea de 5 cm pe minut.

În sfârșit, profesorul **Bjorn E.W. Nordenstrom,** șeful catedrei de radiologie de la Institutul Karolinska din Stockholm, a demonstrat experimental și teoretic un al doilea sistem circulator din organism; spre deosebire de cel al lui Harwey care asigură circulația sangvină, el acționează în planul circulației energiilor organice. Nordenstrom l-a numit „circuit biologic electric închis". Dereglările lui se repercutează mai ales în patologia neoformațiilor și poate furniza o cale de intervenție în tratamentul bolilor canceroase.

Pentru obținerea realizării Sinelui și deci integrarea în Cosmos, Sahaja Yoga, yoga spontană (cea mai accesibilă și eficientă formă de yogă clasică) preconizează practica trezirii *energiei Kundalini.* Din cauza blocajelor la nivelul canalelor și chakrelor cantitatea energiei Kundalini ce va reuși să străbată până la ultima chakră (*Sahasrara*) va fi destul de redusă. În schimb, activată prin anumite tehnici și exerciții (cunoscute de sahaja yoghini) Kundalini începe să opereze purificarea întregului sistem subtil și, în măsura progreselor obținute, fluxul energetic se intensifică. Devenită activă, energia Kundalini se ridică de-a lungul canalului central (*Sushumna nadi*) străbătând chakrele întâlnite în calea sa, pe care le deschide (activează). În cele din urmă țâșnește din fontanelă, anunțată fiind de o boare răcoroasă, simțită pe creștet și în palme. Capacitatea unui individ de a face să circule activ energia Kundalini, trezită de un guru inițiat, reprezintă realizarea Sinelui, adică atingerea stării de yoga. Conștiința individuală, vehiculată de energia Kundalini, se unește astfel cu cea cosmică, facilitând comunicarea și integrarea universală.

4. TELEPATIA – O MODALITATE A BIOCOMUNICĂRII

Definirea termenului

Hans Bender, într-o pasionantă carte, *L'univers de la Parapsychologie*, apărută, în 1976, la St. Jean de Braye, leagă de numele alchimistului medieval **Paracelsus** prima menționare a unui efect telepatic: „Grație puterii magice a voinței, un om din această parte a oceanului poate face auzite, de un om aflat de cealaltă parte a lui, ceea ce spune aici". Într-adevăr, Paracelsus surprinde pentru prima oară esența fenomenului telepatic: transmisia unor procese psihice de la o persoană la alta, fără medierea organelor obișnuite de simț. Abia în 1882, **W. Mayers** îi conferă numele – rămas valabil și azi, de *telepatie*, considerând-o „acțiunea unui spirit asupra altuia în afară de organele simțurilor obișnuite". (*La personnalité humaine*). O definiție apropiată o dă și **R. Sudre**: „Telepatia este comunicarea de gândire ce se stabilește între doi indivizi, independent de simțurile obișnuite".

Charles Richet, în *Traite de métaphysique*, preciza că există forme de telepatie pasivă și activă. Formele pasive, spontane, se petrec, de obicei, în timpul somnului, în vis și, uneori, sunt precedate sau urmate de efecte fizice: oprirea ceasului, spargerea unui pahar sau unor vase, căderea unui tablou, interpretate, de obicei, ca semne premonitoare care întăresc mesajul telepatic. Fenomenele telepatice de tip activ se caracterizează prin faptul că se produc în stare de veghe, iar subiectul transmite în mod voluntar, conștient, o anumită informație, comandă de acțiune sau schimbare de stare dispozițională, care uneori împrumută și unele forme de sugestie sau hipnoză.

Etimologic vorbind, telepatia înseamnă simțire (*pathos*) de la distanță (*tele*). Acum circa 150 de ani, discipolii lui **Mesmer** defineau telepatia ca un contact direct între două minți, un gând sau un sentiment putând fi comunicate de la distanță. Primele studii asupra telepatiei au fost atribuite, în 1885, lui **Gurney, Myers, Podmose**, astronomului **C. Flammarion**, în 1900, și, apoi, celebrului psiholog **Charles Richet. Leonida Vasiliev**, de la Universitatea din Sankt Petersburg, definea, în 1963, telepatia ca „accesul la informația deținută de cineva fără utilizarea canalelor senzoriale normale".

www.dacoromanica.ro

Sigmund Freud, părintele psihanalizei, pune în legătură telepatia cu subconştientul, zona tainică a spiritului nostru unde s-ar produce. În 1949, sir **Alister Hardy**, profesor de zoologie la Oxford, afirmă că telepatia este cheia unui principiu biologic fundamental care a jucat un rol în evoluţie, ea modelând apoi definitiv tipul de comunicare al fiecărei specii. Etologii din numeroase ţări au confirmat, după 1970, posibilitatea comunicării telepatice la insecte (în special, furnici şi termite), peşti, anumite grupe de mamifere, telepatia fiind considerată acea forţă care reglează raporturile intra şi interspecifice. Cercetătorul român **Dumitru Constantin**, în *Inteligenţa materiei*, emite ipoteza, de altminteri enunţată de Freud, că telepatia a apărut în faza prelogică şi prelingvistică a evoluţiei omului, constituind primul mijloc de comunicare între oamenii primitivi, iar **Tudor Opriş**, în enciclopedia *BIOS* aprecia că „telepatia – ca aptitudine psihică şi mijloc de comunicare interumană – s-a atrofiat şi a dispărut treptat pe măsura dezvoltării şi evoluţiei limbajului articulat, astăzi ea reprezentând un fel de «rudiment», asemenea atavismelor, prezent în stare latentă la unii indivizi, care, descoperiţi şi apoi bine antrenaţi, pot s-o folosească ca mijloc de comunicare. Conform acestei observaţii istorice, telepatia poate fi considerată ca o proprietate comună fiinţelor cu sistem nervos, păstrată încă pe scara zoologică ca un sistem bioenergetic, fără un cod anumit, care dublează modalităţile intraspecifice de comunicare şi – cu rare excepţii – dispărută din societatea omenească odată cu generalizarea comunicării prin limbaj articulat."

Termenul de telepatie nu s-a impus definitiv şi categoric, în ţara noastră, o încercare de clarificare a făcut-o profesorul **Paul Popescu Neveanu** în *Dicţionarul de psihologie*, apărut în 1978, în editura „Albatros". Iniţial telepatia a fost numită de **Charles Richet**, laureat al Premiului Nobel din 1913, *criptestezie*, termen folosit frecvent în Franţa. Anglo-saxonii o numesc şi azi recepţie extraperceptivă sau extrasensorială. Totuşi termenul de telepatie tinde să se generalizeze. Popescu Neveanu consideră că telepatia este eronat echivalentă cu transmiterea gândurilor de la distanţă, întrucât cercetările obiective au dovedit că nu poate fi vorba decât de transmiterea unor mesaje senzoriale, imagistice şi emoţionale, iar în cadrul telepatiei comunicarea se efectuează într-un singur sens şi anume de la un inductor la un percipient.

Tot reputatul nostru psiholog precizează că doar din comoditate, de clasament ca şi de studiu, se vorbeşte în mod separat de telepatie, clarviziune şi premoniţie, deşi aceste fenomene se intrică intim unul cu altul. Nu împărtăşim acest punct de vedere deoarece considerăm că telepatia se referă mai ales la o modalitate excepţională de comunicare, în timp ce intuiţia, premoniţia, clarviziunea constituie predispoziţii, reflexe sau comportamente excepţionale, care pot fi transmise prin accidente atavice la specia umană, dar frecvente şi comune la organismele situate pe o treaptă inferioară omului.

Dovezi ale telepatiei

în lumea celulelor şi infraorganismelor (virusuri) n-ar fi exclus să se producă un anumit gen de fenomene telepatice, un fel de translocaţie energetică fără mediator. Am putea aminti în această ordine de idei „efectul citopatic în oglindă", descoperit de **V. Kazancev**, prin care s-a demonstrat că celulele bolnave induc pe cele sănătoase de la distanţă, numai pe cale radiativă şi în lipsa oricărui contact direct. Fenomenul citotelepatic şi viruso-telepatic, confirmat şi demonstrat de cercetători români, în frunte cu E. Celan, care au folosit pentru experimentare virusul Aujesky şi TGE, constituie o explicaţie probabilă a mecanismului tumorilor maligne. Un asemenea efect ar putea duce la formarea „masei critice" de celule neoplazice, singura capabilă să declanşeze etapa invazională a acestora şi formarea metastazelor.

În domeniul botanicii am putea cita două fenomene ce se petrec în anumite organisme vegetale care, deşi se încorporează în explicaţiile oferite de fitofiziologia clasică, pot la fel de

www.dacoromanica.ro

bine (şi chiar mai bine) să fie explicate ca aspecte speciale ale telepatiei (câţiva cercetători japonezi le atribuie unor forme de premoniţie, de clarviziune vegetală, ceea ce ni se pare însă cam forţat).

Toată lumea ştie că senzitiva (*Mimosa pudica*) prezintă un clasic fenomen de tigmotropsim. La cea mai mică atingere a frunzei, foliolele se închid de-a lungul rahisului, dând animalului agresor senzaţia că se află în faţa unei plante ofilite, deci nedemnă de a fi consumată. Şi eu am încadrat acest fenomen în rândul „formelor ciudate de apărare" (BIOS, voi. II). Dar doi cercetători sud-americani (**T. Cosario, A. Rebigo**) au constatat că, fără a fi atinse, foliolele se închid când la circa 100 – 200 m de arbuşti încep să defileze ierbivorele consumatoare. Zgomote nu se aud, ca să atribuim unor stimuli sonori închiderea frunzelor. Ce a determinat atunci starea de agitaţie a pulvinulelor? Sunt ele înzestrate cu un simţ special al pericolului? Cu *Mimosa* se întâmplă exact ce se petrece cu unele specii de antilope, care fug brusc din faţa unui leu situat la sute de metri distanţă care nu este vizibil, ca să ofere un stimul vizual şi nici poziţionat în direcţia vântului, astfel ca „mirosul" său specific să acţioneze stimulii olfactivi ai antilopelor. În alte cazuri, mesajul telepatic se face în sistem de lanţ, primul animal care vede prădătorul transmite telepatic mesajul la cel mai apropiat semn, care la rândul său tot telepatic, deci mut (oricare alt „semnal" sonor prevenind pe prădător) îl transmite celor din jur.

Experienţele lui **Cleve Backster** au făcut să curgă multă cerneală în toată lumea. Contestate ani în şir, iar apoi, în urma reconfirmării lor în cele mai reputate laboratoare de fiziologia plantelor, intrate în arsenalul clasic al metodologiei universitare, aceste experienţe pun în evidenţă o formă de sensibilitate care se exprimă prin modalităţi telepatice. Planta ornamentală *Dracaena massangeana* reacţionează prompt la intenţia cuiva de a se apropia cu o brichetă aprinsă de frunza ei şi identifică cu precizie pe acel experimentator dintr-un grup, indicat să agreseze planta. Această „percepţie primară" celulară, de care vorbea Backster, a fost evidenţiată, în 1974, de **Eldon Bird** care demonstrează în faţa a zeci de milioane de martori adunaţi în jurul ecranelor de televiziune că o plantă este sensibilă la ameninţările noastre şi la alţi factori de stres. Comentând aceste experienţe, notam, în 1975, în *Revista de pedagogie*: „Organismul animal în stare de violenţă sau agresiune emite probabil biocurenţi cu valori deosebite care formează un câmp negativ, devenind excitanţi ai substanţelor conducătoare cu rol în dirijarea tropismelor şi nastiilor". De altfel **O. A. Gross** (*Ricerce con la maccina Kirlian*) a obţinut, în 1976, imagini electrografice diferenţiate ca expresie de câmp energetic pentru stările afective generate de ostilitate sau tandreţe. Uimitoarele realizări ale vrăjitorului **L. Burbank**, creatorul atâtor forme şi hibrizi vegetali senzaţionali ai timpului, ar avea şi o cauză bioelectrică. **Tompkins** şi **Bird** în cunoscuta lor lucrare *Viaţa secretă a plantelor*, folosind mărturiile lui Burbank, relevă efectul benefic al biocâmpului afectiv pe care experimentatorul l-a stabilit cu plantele (şi în special cu un cactus pe care l-a „determinat" să-şi „lepede" spontan spinii), vorbindu-le zilnic, cu blândeţe, minute în şir. Explicaţia a părut naivă şi sentimentală savanţilor pozitivişti din perioada interbelică, dar ea merită să fie reconsiderată în lumina posibilităţilor tehnic actuale de a obiectiviza „comunicarea" telepatică dintre om şi plantă. Un început l-a făcut, în 1978, un cunoscut savant japonez. Conectând un cactus la un poligraf prin intermediul acelor de acupunctura, **Ken Hashimoto** a obţinut o „conversaţie" cu plantele prin transformarea reacţiei lor de răspuns electric în sunet, fenomen reprodus în 1980 şi la noi în ţară de un grup de cercetători (**Maria Godeanu, Dumitru Constantin** şi **Serafina Savu, V. Boghean, V. Isvoranu**) de la Institutul de Ştiinţe Biologice din Bucureşti.

Tot cercetătorii români amintiţi, la care adăugăm pe **E. Çelan, I. Manulaş, Anca Georgescu, Marin Anton, Eugen Alexandrescu, Eugenia Grosu** au reluat experienţele lui **M. Vogel**. Aceasta presupunea că prin interferenţa câmpurilor bioenergetice se poate stabili

www.dacoromanica.ro

comunicarea om-plantă. Pornind de la aceste experimente, dr. **Marioara Godeanu**, ing. **E. Alexandrescu** şi medicul **Eugenia Grosu** au realizat, în 1981, un remarcabil film pentru televiziune: *Dincolo de tăcerea plantelor*, care prezintă secvenţe ale biocomunicării telepatice dintre om şi plante.

Cercetătorul american **Alister Hardy** considera că fenomenele telepatice joacă pe treptele zoologice inferioare omului un rol de seamă în viaţa şi comportamentul de grup al animalelor sociale (albine, furnici, lăcuste, antilope etc.). De asemenea stabilirea raportului de dominare-supunere în cadrul unei anumite colectivităţi prin aşa-numitul peck-order nu poate fi explicat decât prin comunicarea telepatică a calităţii de lider, ceea ce explică de ce, de pildă, unele găini, fără a fi cele mai puternice sau cele mai bătrâne, se impun în faţa semenelor, gonindu-le cu lovituri de cioc, fără ca acestea să protesteze. Acelaşi lucru se întâmplă cu câinii şi cu lupii. Unii dintre ei (şi nu cei mai puternici) se impun în faţa unui semen cu care se întâlnesc.

În 1970, cercetătorii ruşi **I. Gromov** şi **A. Vasiliuc** au descoperit că albinele aflate în zbor sunt înconjurate de un câmp electric. Frecarea aripilor şi picioarelor de trup le încarcă cu electricitate statică. De asemenea, în timpul faimosului dans „în opt", vibraţiile abdomenului lor dau naştere la un curent alternativ a cărui frecvenţă este de câteva sute de herţi. Această constatare este confirmată de faptul că pe banda de înregistrări, oscilaţiile electromagnetice erau mult mai intense atunci când himenoptera se găsea în activitate şi diminuate când intra într-un relativ repaus. Iată, deci, că în afară de codul gestual de informaţii, albinele dispun de un „cod" de informaţii transmise prin intermediul câmpurilor bioelectrice.

Cercetări efectuate între 1980 – 1985 în Rusia, S.U.A. şi Franţa au dovedit că albinele recepţionează informaţii prin înregistrarea variaţiilor unui câmp electric. Într-un stup a fost instalat şi pus în mişcare un cilindru de plastic neelectrizat, de mărimea unui abdomen de albină. Insectele nu au reacţionat. În schimb, când cilindrul a fost electrizat, antenele lor au început să se mişte în acelaşi ritm. Un efect identic a fost obţinut plasând stupii într-un câmp electric de curent alternativ.

Mulţi cercetători care au studiat uimitoarea viaţă a termitelor au fost unanimi în a admira extraordinara coordonare a acţiunii de construire a termitierei despre care clasicul zoolog francez **F. Houssay** scria că: „păstrând proporţiile, ea întrece cu mult performanţele omului. Turnul Eiffel, cu care noi ne mândrim, întrece doar de 188 ori talia mijlocie a constructorilor. Ca să egalăm îndrăzneala termitelor ar trebui ca Turnul Eiffel să-şi înalţe vârful la înălţimea de circa 1800 m".

Nici amănunţitele cercetări efectuate de **P. Howse** (1963 –1964) şi de cunoscutul zoolog elveţian **Martin Luscher**, care a studiat isopterele pe Coasta de Fildeş în 1959 şi 1960, n-au reuşit să dea o explicaţie plauzibilă tainei „comunicării" dintre echipele de termite care se ocupă cu înălţarea edificiului tumular şi cu fantastica instalaţie de climatizare. Distanţele enorme care separă echipele de lucrători exclud posibilitatea comunicării sonore. Nu există lanţuri de mesageri care să transmită ştirile. Toate ipotezele avansate (regina ar emite feromoni, termitele ar avea un suprasimţ al previziunii temperaturii încorporate etc.) n-au putut fi susţinute faptic.

În *Bionica distractivă*, apărută în 1981, referindu-mă la acest subiect, încercam să dau o explicaţie plauzibilă: „Pentru realizarea acelei extraordinare coeziuni de colectiv, ar trebui să considerăm grupul social organizat după modelul unui individ complet. Or, pentru aceasta este cu neputinţă să nu intervină telepatia, ca expresie a unui model energetic al speciei. Transferul telepatic al informaţiilor şi comenzilor la nivelul grupului are imensul avantaj al transmiterii rapide, pe rază largă de acţiune, economisind energia cheltuită prin limbajul tactil sau corectând imperfecţiunile codului chimic (feromonii se evaporă sau se şterg). Astfel limbajul prin semnale ar veni să contureze, într-un fel să precizeze, informaţia transmisă telepatic care, la rândul ei, are şi dezavantaje. E vorba deci de o măsură de sporire a fiabilităţii comu-

www.dacoromanica.ro

nicării intraspecifice prin dublarea și autocontrolul celor două sisteme informaționale fundamentale pentru lumea vie".

Dovezile de manifestare a fenomenelor telepatice la om se numără cu sutele de mii, fiind consemnate în presă, în broșuri, cărți, emisiuni radio și T.V., în protocoalele unor recunoscute instituții științifice din întreaga lume și girate, uneori, de personalități de renume mondial, situate în afara oricărei suspiciuni. Un procent de aproximativ 80% din conținutul unor best-sellers-uri din S.U.A., Anglia, Franța, tratând tema telepatiei, îl reprezintă descrierea cu lux de amănunte a unor cazuri senzaționale menite, din nefericire, nu de puține ori, să întrețină artificial, prin speculare naivității și credulității, succesul comercial al unor astfel de întreprinderi.

Este adevărat că alături de mărturii, greu de controlat, există și experimente puse sub cel mai riguros control științific, repetate în diferite colțuri ale lumii, în fața unor martori competenți beneficiind de o aparatură extrem de sensibilă (deși nu totdeauna foarte exactă), care poate controla întregul proces al biotransmisiei, în măsura în care fenomenele extrasensoriale pot fi obiectivizate.

Cu regretul de a nu putea oferi din motive de economie de hârtie un voluminos și palpitant „pachet" de mărturii din toate colțurile lumii (rezervasem circa 50 de pagini acestei literaturi de „senzație"), vom ilustra acest capitol doar cu câteva date și experimente unanim recunoscute științific.

Pentru prima dată experiențe telepatice la mari distanțe au fost întreprinse între New York și Paris de către **Gardner Murphy** și **Warcollier**, primul acționând la New York, al doilea la Paris. Primele comunicări asupra acestor experiențe s-au făcut în cadrul Congresului internațional de cercetări psihice și au fost citate de dr. **Osty** în *Revue de Metapsy-chique*, în 1932.

În laboratorul de electronică și biotehnologie al Institutului de cercetări de la Stanford (S.U.A.), **Harold Puthoff** și **Russel Targ**, aplicând teoria informației, teoria cuantică și datele actuale ale neurofiziologiei și experimentând cu un număr mare de persoane înzestrate cu capacitatea confirmată de percepere de la distanță, dar și cu persoane care nu-și cunoșteau astfel de însușiri înnăscute, au ajuns la concluzia că telepatia de la distanță este o realitate căreia i se poate da o explicație științifică. Se pare că transferul de informație la distanță este mediat de unde electromagnetice de joasă frecvență. Deosebit de interesant s-a dovedit a fi experimentul „Costa Rica", desfășurat la 4 000 km de laborator. **Puthoff** a jalonat câteva obiecte și activități ce urmează a fi „văzute" de trei subiecți. Aceștia nu știau decât că este vorba de Costa Rica, dar nu fuseseră niciodată acolo. S-au obținut 12 descrieri exacte a 7 obiective și activități: 6 de la un subiect, 5 de la altul și un răspuns de la al treilea subiect. Rezultatele depășesc net posibilitatea, calculată de cercetători, a unei coincidențe întâmplătoare. Împreună cu medicii **Robert Ornstein** și **Ralph Kienman**, Puthoff și Targ au emis ipoteza că aptitudinile testate ar putea avea sediul în emisfera cerebrală dreaptă, specializată îndeosebi în elaborări spațiale.

În Rusia, unde astfel de cercetări au fost și sunt puternic încurajate de stat, s-au efectuat experimente spectaculoase. Astfel, sunt cunoscute conversațiile de la distanță dintre **Kamensky** și **Nikolaev**, interceptate de **Milodan**. În timp ce Kamensky se găsea la Sankt Petersburg, iar Nikolaev la Moscova, mesajul lor era interceptat de Milodan care se găsea, izolat, într-un alt imobil din capitala Rusiei. Din cele cinci mesaje transmise, Milodan a interceptat cu exactitate două, fapt care oferă perspective, să le spunem revoluționare, spionajului modern.

Adesea citate sunt cercetările profesorului **Leonid Vasiliev**, de la Universitatea din Sankt Petersburg, privind „sugestia la distanță". Subiecții lui au fost introduși într-o cușcă Faraday, care, după cum se știe, are proprietatea de a bloca transmiterea undelor electromagnetice. Unuia din colaboratori, Tomașevski, a fost plasat la Sevastopol, iar o femeie, Ivanovna, la Sankt Petersburg, deci la o distanță de 1 500 km, ambii sub supravegherea unei echipe medicale. La momentul fixat pentru experiențe,

www.dacoromanica.ro

când Tomaşevschi începea să se concentreze, s-a constatat că, brusc, Ivanovna, aflată la Leningrad, a adormit. Repetarea experienţei a avut acelaşi efect.

În 1966, ziarul *Komsomolskaia Pravda* a relatat, într-un interesant serial, un experiment, efectuat între Moscova şi Novosibirsk (3 000 km). Protagoniştii au fost aceiaşi eroi folosiţi de Vasiliev: biofizicianul **Iuri Kamenski** şi ziaristul **Karl Nikolaev**, primul – emiţător, iar secundul – receptor. După relaxarea obligatorie, Kamensky a transmis descrierea a 6 obiecte, pentru fiecare dintre acestea având la dispoziţie 10 minute. Experimentul a fost reluat în 1967, subiecţii fiind supuşi şi unor severe controale medicale (electrocardiografice, electroencefalografice). Conform comentariilor matematicianului **Kogan**, jumătate din informaţiile transmise au fost recepţionate corect, ceea ce depăşeşte net coeficientul de probabilitate a ghicirii întâmplătoare (aleatorii).

În aceeaşi categorie de experimente pot fi integrate şi cele făcute în 1959 sub conducerea Universităţii Duke din SUA. Pe submarinul atomic „Nautillus" care naviga la adâncime şi la baza militară de la Mariland, la 2 000 km distanţă, a fost instalat câte un subiect telepatic. Timp de două săptămâni, de două ori pe zi, la ore fixe sub control riguros s-au transmis şi recepţionat informaţii şi ordine pe calea gândului. La sfârşitul experimentului s-a constatat că 70% din mesajele transmise au fost recepţionate corect.

De asemenea, pilotul australian Wilkins care a aterizat forţat în Antarctica, a putut fi salvat datorită legăturii telepatice cu prietenul său Harold Sherman căruia a reuşit să-i comunice coordonatele locului în care se afla.

Şi zborurile cosmice ale misiunilor *Apollo* au îngăduit, în ultimii zece ani, experienţe telepatice, la distanţe foarte mari, cu rezultate favorabile. Astfel, astronomul Edgar Mitchell a efectuat, în februarie 1971, 50 de experimente de transmitere telepatică, iar în una din situaţii, o defecţiune a aparaturii de emisie-recepţie a fost suplinită printr-o transmisie de comenzi telepatice.

Se crede că fenomenele telepatice (mai ales cele care rămân cantonate la nivelul subconştientului) sunt mult mai frecvente decât ne închipuim, ceea ce ar putea justifica simpatia şi antipatia instinctivă faţă de o anumită persoană şi ar da o explicaţie ştiinţifică efectelor vindecătoare obţinute de medicina populară prin vrăji şi descântece ca şi starea de rău (aşa-numita „deochere") care poate fi transmisă şi telepatic de un „fermecător" sau un „vindecător" experimentat.

O încercare de explicaţie ştiinţifică

Un distins cercetător, **Florin Gheorghiţă**, într-o lucrare de succes, *Întrebările ştiinţei*, apărută în Editura Albatros, în 1988, ca şi un vechi pasionat, al problemelor de parapsihologie, **Traian D. Stănculescu**, care a scos în 1990 şi 1991 într-o editură particulară din Deva, două broşuri consacrate telepatiei, încearcă să sintetizeze unele ipoteze privitoare la natura telepatiei şi să releveze concordanţa teoriei orientale a chakrelor cu aceea occidentală a undelor alfa emise de creier, a corespondenţei dintre energia Ki şi biocâmp, între prana şi psihocâmp.

Cert este că telepatia se manifestă ca o formă de energie interioară, supusă prin biofeedback voinţei şi capabilă să comande funcţiilor fiziologice şi psihice şi, în acelaşi timp, constituie un proces energetic de transmisie şi recepţie a informaţiilor pe calea undelor de la creier la creier. Geneza fenomenului telepatic se leagă de trei ipoteze: *energetică*, *cuantică* şi *informaţională*. Ipoteza energetică (în cazul fenomenelor strict telepatice) pare a nu se valida, întrucât în acest caz legea energetică spaţială (intensitatea influenţelor energetice variază invers proporţional cu pătratul distanţei) nu se aplică.

Ipoteza cuantică, susţinută de **N. Marshall**, pare a fi mai adecvată. Bioenergia s-ar manifesta sub forma unor cuante informaţionale, particule de natură neutrinică, cu penetrare universală (pătrund prin orice mediu) care, odată emise, declanşează reacţii de rezonanţă în vibra-

www.dacoromanica.ro

torii situați în câmpurile creierului, ceea ce ar permite transmiterea și decodarea mesajului. Stabilirea unei relații de emisie-recepție impune o anumită similitudine a structurilor cerebrale și a lungimilor de undă pe care comunică. Ipoteza cuantică poate fi completată cu ipoteza informațională. Pentru a înțelege mai bine activitatea creierului se poate apela la modelul hologramei: un fragment al mesajului transmis prin câmpul rezonator e în măsură să-l decodifice ca întreg.

Progresele cercetărilor din ultimii zece ani permit tragerea unor concluzii privitoare la mecanismele telepatiei.

Dintru început se evidențiază faptul că creierul reprezintă substratul de esență al emisiei-recepției telepatice, iar undele cerebrale, substratul radiant al acestuia. Mecanismul codării informației în undele cerebrale seamănă celui de tip radio: modularea undelor purtătoare – se pare undele de tip alfa specifice, cum am văzut, momentelor de relaxare psihică – de către un alt tip de unde modelatoare – se pare undele beta, specifice unei stări de intensă activitate psihică. Rolul de vehicul al mesajelor telepatice îl joacă cuplajul energie-informație, iar câmpurile cerebrale, pe acela de substrat rezonator. Acest fapt ar permite receptarea cvasi-instantanee a mesajelor transmise, dată fiind viteza apropiată de a luminii sau chiar supraluminoasă a cuplajului de tip tahionic (cuantă de informație – cuantă de energie). Receptarea mesajului se realizează în serie umană la un nivel arhaic, subconștient (în stare de veghe, de somn sau de transă hipnotică) și tradus la nivelul conștientului prin imagini, idei simbolice sau explicite. Având în vedere natura neutrinică a cuantelor de energie-informație, mesajele telepatice ar putea fi cuprinse undeva, în spectrul insuficient cercetat al emisiunilor electromagnetice, cum ar fi zona de graniță a undelor radio cu undele infraroșii sau, metaforic vorbind, la granița interferenței dintre sunet și lumină.

„În consecință – scrie Florin Gheorghiță – descoperirea spectrului de unde pe care se bazează fenomenul telepatic, unde care, până în prezent, au demonstrat că sfidează orice ecran care reține restul radiațiilor electromagnetice cunoscute, va fi una din cele mai spectaculoase, dar și mai folositoare cercetări aplicative din noul domeniu al cercetărilor bioenergetice moderne".

Și în alte țări se emit ipoteze în această direcție. Astfel, **A.M. Schif**, în *L'âge cosmique aux U.S.A*, apărută în 1991, la Paris, amintește de ipoteza lui **W. O. Schuman** care, în 1952, postulează existența între Pământ și ionosferă a unei „unde-ghid" naturale, în măsură să genereze o rezonanță specifică denumită rezonanța lui Schuman. Zece ani mai târziu, Biroul American de la „Radio-Propagation" a detectat și măsurat această „undă cerebrală planetară", evaluându-i frecvența la circa 7,5 hertz. Totodată s-a dovedit că această frecvență corespunde perfect cu frecvența micromișcărilor corpului (sistem inimă-aortă), cuprinsă între 6,8 – 7,5 hertz, respectiv cu frecvența inferioară a undelor cerebrale alfa, asociate stării de meditație (7,5 –8 hertz). Iată concluziile lui **Robert Beck**, specialist în biomedicină, care a cercetat aceste „coincidențe" stranii, încercând să le găsească o explicație plauzibilă: „Se poate spune, deci, că Omul, atunci când este în stare de armonie fizică și psihică, el intră în rezonanță cu vibrația planetară și transferurile de energie încep atunci să opereze. Acest fenomen se petrece la nivelul unei lungimi de undă de aproximativ 40 000 km, care corespunde cu perimetrul Terrei. În alți termeni, anumite semnale vibratorii emise de corpul și creierul nostru fac înconjurul globului cu viteza 1/7 secunde. O asemenea lungime de undă nu cunoaște obstacole și forța sa nu este atenuată de nici o distanță: ea traversează orice: metal, beton, apă și, desigur, câmpurile de energie care alcătuiesc corpul nostru biologic. Acesta este mediul ideal pentru a schimba semnale telepatice".

www.dacoromanica.ro

V. FORȚE SUPRANATURALE SAU ÎNCĂ NECUNOSCUTE ALE OMULUI

A) INTRODUCERE ÎNTR-O LUME „INTERZISĂ"

Fenomenele *psi*

Alături de fenomene psihice bine cunoscute, comune tuturor oamenilor, la care am putea adăuga şi telepatia, destul de frecvent întâlnită în lumea vie, din cele mai vechi timpuri au fost semnalate fenomene excepționale, spectaculoase, greu de explicat, incluse în categoria „minunilor", atribuite unor mari inițiați – creatori de religie sau unor indivizi excepțional dotați sau antrenați special pentru a obține performanțe biologice sau psihice dincolo de limitele aparențelor posibilității umane, cum ar fi vrăjitorii, şamanii, preoții tibetani, yoghinii. Chiar dacă aceste fenomene par a constitui o formă de materializare a unor forțe transcendentale, situate mai sus de puterea de înțelegere a omului, ele pot fi judecate în termeni perfect raționali, ca rezultat al unor neştiute sau necercetate încă disponibilități psiho-fizice ale ființei umane.

Sute şi sute de ani, anexate vrăjitoriei, ocultismului, practicilor hermeneutice, demonismului, prestidigitației, şarlataniei, aceste fenomene „misterioase" au intrigat sau înspăimântat oamenii simpli, au dat puteri nemărginite indivizilor ce le produceau, au edificat glorii strălucitoare, dar au şi deschis drumul spre rugul Inchiziției sau blamul academic.

Abia de 200 de ani ele au intrat în incidența curiozității şi cercetării ştiințifice, preocupată să descopere acea *energo vitalis* (energie vitală), forță psihică sau unde mentale, bănuite de a sta la temelia acestor fenomene excepționale. Ceea ce vechii chinezi numeau „ki" iar populațiile hinduse „prana", ceea ce mult mai târziu **Galvani** numea „electricitate animală", **Messmer** „magnetism animal", **Crookes** – „forță vitală", **Reich** „orgona sau energie orgonică", au început să fie descifrate parțial, la început pe latură fizică şi biologică, datorită dezvoltării, în secolul al XVIII-lea, a fiziologiei vegetale şi animale şi a mecanicii, iar apoi, în secolul al XIX-lea, prin progresul vertiginos al unor domenii teoretice, ca neurologia şi chimia, sau practice, ca energetica şi telecomunicațiile. Progresele moderne ale ştiinței şi tehnicii au determinat pe cercetători să reducă proprietățile acestei energii (respectiv a câmpului care îi este propriu) la energii convenționale: electromagnetică, termică, chimică, nucleară, gravitațională. „Cu toată argumentarea lor – scrie cunoscutul parapsiholog român, ing. **Alexandru Timoşenco** – nici unul din modelele construite pe fiecare din tipurile de energii, mai sus citate, nu au putut fi convingător, şi, de fapt, nici nu putea fi, atât timp cât energia pe care o căutăm apare ca specifică numai organismelor vii şi, în particular, celor superior organizate, adică omului". Iată de ce câmpul energetic pe care îl creează o ființă vie a primit numele de „biocâmp" (**A.G. Gurvici**), „bioplasmă" (**V. Iniuşin**) „biogravitație" (**A. Dubrov**) sau „energie *psi*" (**J. Taylor**). Pentru cercetarea acestui câmp specific se aplică, după 1980, o nouă metodologie care implică implementarea a nouă canale, corespunzând unor câmpuri fizice sau zone ale spectrului de frecvență. În țara noastră unii cercetători încearcă să definească câmpul pe baza unei abordări electromagnetice (**P. Jitariu**), sinergice (**I. Mânzatu, I. Mamulaş**), energoinformaționale (**C. Neacşu, D. Constantin, G. Constantinescu, A. Timoşenco**).

Fenomenele care iau naştere în aria acestui câmp specific au primit numele de fenomene *psi*. În prezent ele sunt considerate fenomene excepționale, produs al unor facultăți latente, recesive, adevărate „atavisme", slăbite şi acoperite de învelişul existenței raționale a speciei, înzestrată cu o serie de canale tipice de comunicare.

„Indiferent în ce palier şi-ar avea cauzele – precizează **Traian D. Stănculescu** – prin efectele lor, aceste fenomene se manifestă în lumea sensibilă, psiho-fizică. Cercetarea unor atare efecte este singura în măsură să conducă, mai devreme sau mai târziu, la descoperirea

www.dacoromanica.ro

misterioasei lumi a cauzelor lor (*Parapsihologia, o cale a raţiunii către Dumnezeu?*).

S-a încercat să se dea o explicaţie fizică fenomenelor *psi*, ele fiind atribuite unor particule ipotetice. Particule de energie imaginară pe care **Dobbs** le numeşte psitroni, ar stimula direct sistemul nervos central, determinând *precogniţia*. Pentru **Good**, **Kahuda** şi **Silva** (1973), tahionii lui **Fienberg**, cu viteze superfotonice ar putea explica fenomenele *psi*. Propagarea pe o traiectorie curbă închisă a semnalelor tahionice într-un univers (relativist) ar produce, la receptorii acestora, impresia precogniţiei sau a retrocogniţiei. Au apărut şi alte forme de particule necunoscute de fizica „ortodoxă" cum ar fi *psihonii* (**W. Carington, C. Burt**), cu caracter mai curând configuraţional sau *mindonii* (**V.A. Firsoff**), entităţi de interacţie universală analoagă electricităţii sau gravitaţiei. Pe această linie de brainstorming se ajunge la postularea unor câmpuri extraspaţiale şi a unor desfăşurări de evenimente extratemporale.

Inginerul suedez **H. Forwald**, autorul unor celebre experienţe psihokinetice cu zaruri, sugerează poziţia aparte a gravitaţiei în cadrul fizicii spaţiului şi energiilor. Gândul ar interacţiona cu substanţa şi energia la nivel microfizic structural. Acest punct de vedere pare a fi confirmat de cercetările lui **A.P. Dubrov**. Când o sursă coerentă de lumină este direcţionată asupra unui cristal semiconductor, undele ultrasonice produse nasc unde gravitaţionale extrem de intense. Cum macromoleculele proteice şi nucleice sunt structuri biocristaline şi au însuşiri semiconductoare (in vivo), sunt de aşteptat efecte biogravitaţionaie. Asemenea efecte s-ar lega de schimbările conformaţionale ale macromoleculelor, apa adiacentă lor jucând un rol însemnat în generarea unor stări oscilatorii coerente de înaltă frecvenţă. Sursa este căutată, în primul rând, în particulele ce se rotesc, iar radiaţia rezultată este direcţionată. Se pare că fasciculele de radiaţii de mare energie în contact cu materia vie ar putea – după **P. Maddock** – să elibereze unde gravitaţionale şi tahioni.

Teoria rezonanţei îi sugerează lui **N. Marshall** ipoteza că atunci când două structuri similare interacţionează chiar la energii foarte slabe, sporeşte influenţa uneia asupra celeilalte. Puterea acestei influenţe creşte cu produsul complexităţii structurilor şi descreşte cu diferenţa dintre asemănarea lor. Rezonanţa unui „pattern" cerebral cu altul duce la telepatie. Erorile şi distorsiunile, precum şi natura inconştientă a transmisiei telepatice s-ar explica prin aceea că un creier poate rezona cu mai multe structuri, având ca rezultat pierderea şi deformarea informaţiei originare.

Încă din a doua jumătate a secolului trecut, s-a încercat o sistematizare a fenomenelor *psi*.

Astfel, **Flournoy** a propus o caracteriologie care ţine seama de autenticitatea supranormală, de conţinutul intelectual (semnificaţie) de natură psihologică, de starea personalităţii care le produce, de utilitatea lor pentru subiect, de gradul de dependenţă faţă de voinţă. În această ordonare, viziunile subiecţilor clarvăzători sunt trecute în rubrica „halucinaţiilor" senzoriale, iar mişcările meselor, în cea a „automatismelor" motoare.

E. Boirac (1893 –1908) a deosebit cinci grupe de fenomene:

1) psihopatice (sugestie şi hipnotism);

2) criptopsihice (scriitură automată, spiritism);

3) psihodinamice (magnetism animal);

4) telepsihice (telepatie şi clarviziune);

5) hiloscopice (rabdomanice, influenţa materiei asupra omului).

Tot Boirac propune şi o altă clasificare bazată pe gradul de înrudire a acestor fenomene. Astfel se disting:

1. fenomene hipnoide;

2. fenomene magnetoide, respectiv electroide;

3. fenomene spiritoide produse de forţe supranaturale inexplicabile. Acest sistem a căzut din cauza imposibilităţii de a explica plauzibil unele fenomene din grupa a 3 –a şi cu toate rectificările ulterioare făcute de Boirac (aceste fenomene vor fi numite parapsihice sau metapsihice) nu a mai fost adoptat după 1920.

www.dacoromanica.ro

Trei ani mai târziu apar sistemele lui **G. Lebiedzinski** şi **W. Machensie**. G. Lebiedzinski distinge 4 grupe de fenomene:

1. schimbări în starea psihică şi fizică a persoanei (extaz, transă, hipnoză, încarnări etc);

2. percepţie supranormală (telepatie, clarviziune);

3. acţiunea supranormală a psihismului asupra propriului organism (stigmate, transpoziţia simţurilor, iradiere energetică, exteriorizarea unui „dublu", materializări);

4. acţiunea supranormală a psihismului asupra substanţei şi energiei din afara organismului (acţiuni fiziologice, telekinezie, rapuri, dematerializări etc.).

W. Machenzie face o distincţie între fenomenele provocate şi cele spontane. De aici rezultă separarea grupelor de fenomene în medianimice, cu subgrupe corespunzătoare după cum ele sunt statice (sau subiective) dinamice (sau obiective). Ultimele se subîmpart, după criterii mecanice, în 3 tipuri: a) molar (mecanic); b) molecular; c) atomic, excluzându-se astfel energetica fenomenelor şi aspectul lor psihologic, cât şi aspectul lor substanţial.

Congresul de la Varşovia (1923) a propus o diviziune generală în fenomene mintale (studiate de parapsihologie sau metapsihologie) şi în fenomene fizice (studiate în parapsihofizică sau metapsihofizică).

Sugestia a fost însuşită de **R. Sudre** care concepe un nou sistem, menţinut cu mici ameliorări şi în 1956, în vestitul său *Tratat de parapsihologie*:

1) Metapsihica mentală (telepatia, metagnomia, clarviziunea şi prosopopeza);

2) Metapsihica fizică (materializări, telergie, teleplastie, hiloclastie). În fenomenele de telergie se includ efecte mecanice, fizice şi chimice ale forţei psihice cum ar fi rapurile şi psihokinezia; de fenomenele de teleplastie ţin emisia de ectoplasmă (teleplasma), fenomenul de poltergeist (numit de Sudre „torbism") ca şi ectografiile, stigmatele organice, biolocaţiile, iar de cel de hiloclastie depind desfacerea corpurilor în molecule şi refacerea lor, extragerea parfumurilor din flori, separarea alcoolului de vin etc.

Deşi ceva mai completă decât clasificările anterioare, schema lui Sudre se dovedeşte şi ea vulnerabilă.

Optsprezece ani mai târziu, progresele realizate în direcţia elucidării fenomenelor psi, aduc unele clarificări.

Într-o culegere, *Psychic Exploration* (*A. Challenge for Science*), editată, la New York, în 1974, de către **Edgar Mitchell**, se precizează că, deşi în domeniul problematicii se manifestă improprietăţi, pentru ajutarea studiului fenomenelor *psi* este necesară o sistematizare. De aceea Mitchell propune încadrarea lor în trei mari categorii:

A) PES sau percepţie extrasenzorială în care bioinformaţia este transmisă prin canale diferite de cele senzoriale în stare de veghe, de transă sau vis. Aici se încadrează:

a) telepatia (biocomunicaţia);

b) clarviziunea numită şi telestezie (**Myers**), metagnomie (**Boirac**), criptestezie (**Richet**).

Considerând că telepatia este un mijloc universal de comunicare în lumea vie, am tratat-o în capitolul anterior.

B) PK sau psihokinezie, fenomene de punere în mişcare, fără contact, cu ajutorul unei forţe psihice a obiectelor, persoanelor sau a unui câmp acţional. În această categorie intră printre alfele:

1) radiestezia;

2) teleportaţia (telekinezia);

3) levitaţia;

4) hipnoza, sugestia, autosugestia.

C) S sau supravieţuirea, fenomene provocate în stare de dezincarnare, care includ printre altele:

1) mediumitatea (spiritismul);

2) transcomunicaţia (efectul Raudive);

3) reîntoarcerea la viaţă după moarte clinică;

4) aparitiile morţilor;

5) efectele fizice postexitus;

6) reîncarnări.

Această clasificare este departe de a fi completă şi unanim acceptată, cuprinzând alături de fenomene suficient de confirmate astăzi, şi

www.dacoromanica.ro

multe alte fenomene care n-au, deocamdată, acoperire faptică.

Iată de ce, din categoria B a fenomenelor *psi*, ne-am oprit doar la cele selecționate, în favoarea cărora avem suficiente argumente să pledăm, iar cea de-a treia grupă care a inspirat cărți tulburătoare cum ar fi *Cartea morților* – biblia tibetană, *Viața dincolo de moarte* de **Yog Ramacharaka**, *Vie après mort* a doctoriței **Elisabeth Kubler Ross** sau *Vie après vie* a dr. **Raymond Moody** – iese din sfera temei pe care ne-am propus s-o tratăm, înscriindu-se în domeniul thanatologiei pe care ne-am hotărât să-l prezentăm într-o carte autonomă.

Scurt istoric

Interesul pentru influența forțelor cosmice asupra omului și societăților umane, ca și uimirea față de fenomenele excepționale instrumentate de unii oameni (prorociri, vrăji, ghicirea gândurilor, conversații cu morții, înfăptuirea de minuni, de la indicarea unor surse de apă ascunse până la vindecări miraculoase) s-au manifestat din cele mai vechi timpuri, dezvoltându-se paralel cu progresele științei și evoluția concepțiilor biologice.

S-a încercat chiar – în vederea întocmirii unei eventuale istorii a parapsihologiei – o periodizare a preocupării pentru fenomenele *psi* și a modului de considerare a acestora în raport cu etapele istorice pe care le-a parcurs umanitatea.

După schița lui Richet, acceptată bună vreme, **Martin Ebon** propune în 1974 o nouă schiță, de care azi se servesc mulți specialiști. Încercarea, meritorie, este însă departe de a oferi repere certe, limitându-se la includerea interesului pentru studiul fenomenelor *psi* la trei „perioade": perioada incipientă (sfârșitul secolului al XVIII-lea mijlocul secolului al XIX-lea), perioada mediană (mijlocul secolului XIX începutul secolului XX) și perioada recentă, începând din deceniul trei al secolului XX.

Mai util ne-a fost istoricul însoțit de o cronologie destul de bogată a contribuțiilor în direcția cercetării fenomenelor psi inserate în fruntea lucrării *Introducere în parafizică și parapsihologie* de **V. Săhleanu, I. Miklos** și **M.D. Nicu**, apărută în 1979.

Parapsihologia fiind o disciplină de graniță și, ca orice disciplină de graniță imposibil de abordat fără o viziune interdisciplinară, nu poate fi prezentată istoric fără implicarea în înțelegerea evoluției problematicii ei a unor aspecte esențiale legate de etnosociologie, de progresele realizate în biologie, fizică, chimie, electronică, telecomunicație, cibernetică, de o anumită orientare a concepțiilor filozofice.

Iată de ce am simțit nevoia să îmbogățim și nuanțăm periodizarea lui Ebon, propunând un tablou cronologic succint al celor mai importante faze din evoluția acestei tulburătoare preocupări care constituie azi obiectul uneia din cele mai tinere științe.

1) *Faza magico-vrăjitorească.* Originea ei se pierde în vremuri imemoriale, parcurge Antichitatea și se oprește în pragul Renașterii. Despre această fază găsim bogate referințe în lucrările unor valoroși etnologi din secolul trecut și din epoca noastră.

Primitivii – indiferent unde s-ar situa geografic și indiferent de credințele, practicile și ritualurile religioase cunosc ghicitul, provoacă extazul, stau de vorbă cu morții, cred în spirite și în reîncarnare, iar în organizarea lor socială, vrăjitorii, ghicitorii, șamanii au o mare trecere în viața publică și privată. În această fază fenomenele *psi* sunt atribuite acestei categorii de conducători aflați în legătură directă cu duhurile și zeii, care, în multe cazuri, recurg la hipnoză, la sugestie în masă, la droguri vegetale cu efecte euforizante, hipnotice. Acum nota dominantă a preocupărilor legate de forțele naturii și de spirit este – după **Levi Bruhl** – subordonarea lor de mit (formă de reprezentare), de tabu (formă de ocrotire) și farmece (formă de comunicare).

Tot în această fază vechii magi asirocaldeeni au pus bazele astrologiei, iar fakirii indieni ca și preoții tibetani au dus la perfecțiune (nu fără a păstra cu strictețe secretul) o serie de practici de psihokinezie și supraviețuire (teleportații, telekinezii, levitații, accelerări de

www.dacoromanica.ro

creştere a plantelor, catalepsii prelungite etc.), luate în studiu de parapsihologia modernă, doar în secolul XX.

În general toate vechile popoare orientale şi occidentale cunoşteau, sub o formă sau alta, fenomenele *psi* fără să le poată explica.

Oracolul, adică premoniţiile practicate la templul de la Delfi de către preoteasa Pythia, vrăjitoarea din Endor, amintită de Vechiul Testament şi înzestrată cu excepţionale proprietăţi mediumnice, nimbul sfinţilor – fenomene obiective de aură, inspiraţia stârnită de muze, acel „furror poeticus" care bântuia artiştii Antichităţii sau „demonul" socratic – vocea însoţitoare, în care identificăm azi stări de intuiţie, combinată cu autosugestia şi cu unele fenomene de comunicare ne dovedesc că Antichitatea nu era străină de Supranatură.

Anticipări ale parapsihologiei le întâlnim la câteva personalităţi din vechime. Astfel, în secolul V. î.Chr., **Leucip** şi **Democrit**, primii „atomişti", susţin că sufletul e format din atomi de foc sferici care ar avea o deosebită forţă motrică capabilă să influenţeze corpuri aflate la mari distanţe. Şase sute de ani mai târziu, **Plutarh** în *Vieţile paralele* face numeroase referinţe la vise şi evenimente prevestitoare şi, peste încă o sută de ani, **Tertulian** aminteşte de „tables turnantes", mese învârtitoare, capabile să prezică, semnalând primul unele fenomene de P.K. Puţin mai târziu, în *Viaţa lui Plotin*, **Porphrius** susţine că sufletul poate acţiona de la distanţă, deoarece necorporalul nu poate fi ţinut în cuşcă de corporal, iar în anul 1000, **Ibn Sina**, celebrul medic şi filozof tadjic, cunoscut sub numele de **Avicenna**, considera imaginaţia ca o forţă psihică capabilă să acţioneze de la distanţă asupra oamenilor şi animalelor. În sfârşit **Roger Bacon** în *Opus majus*, apărută în 1270, aminteşte despre influenţa terapeutică a puterilor sufleteşti şi a cuvintelor.

2) *Faza ocultistă* reprezintă un progres dar şi un regres faţă de Antichitate. Progresul l-ar reprezenta eliminarea zeilor şi altor forţe supranaturale din interpretarea fenomenelor psi iar regresul, excesul de imaginaţie şi de fantastic al omului Renaşterii, întreţinut, de altfel, de educaţia religioasă care va deschide larg calea şarlataniilor, înşelătoriilor, negustoriei cu „mistere" şi chiar unei atitudini mistice şi unei filozofii ezoterice, refractare pozitivismului ştiinţific şi deci progresului în înţelegerea fenomenelor *psi*.

2) *Faza ocultistă* începe din anul 1531 când **Agrippa von Hettesheim** creează termenul (*ocultus* în latină înseamnă secret, ascuns) în lucrările sale (*De Occulta Philosophia* şi *Corpus Hermeticum*) şi sfârşeşte în 1763, când întreaga lume ia act de uimitoarele revelaţii ale lui **Emmanuel Swedenborg**, un renumit filozof „natural" şi mistic. Această fază este dominată de alchimişti şi de arta spargirică practicată de ei, artă care îşi propune să scoată la lumină alături de misterioasa „chintesenţă" a lucrurilor şi marile taine ale vieţii. De aici importanţa pe care alchimiştii o vor acorda magiei în varianta ei ocultistă (vezi celebra lucrare *Il mondo magico de gli heroi*, apărută în 1603 şi republicată de **J. Evola** în 1932). Ca să poată concura cu divinitatea, „eroul" trebuie să treacă prin şapte distilaţii. După aceste distilaţii, eroul atingând stadii de spirit pur, vizionează din nou universul, dinăuntru în afară, din absolut spre concret, descoperindu-i structura, recreându-l în unison cu divinitatea. Nu-i greu de presupus că, în viziunea spargirică, obţinerea ultimei distilaţii corespunde, în accepţie parapsihologică modernă, acelui grad înalt de iniţiere care permite celor înzestraţi cu excepţionale calităţi psihice să intre în comunicare cu „esenţa" lumii şi să săvârşească performanţe excepţionale. E vorba de acel om al lui Olympus-novus, de care amintea Paracelsus. Faptul că întregul Ev Mediu este dominat de viaţa religioasă creştină, de strictetea dogmelor teologice şi intransigenţa instituţiei menite să le apere puritatea (Inchiziţia), ocultismul ia, în raport cu bigotismul imensei mase de oameni simpli, o dublă accepţie. Atunci când fenomenele *psi* sunt produse de fiinţe cu frica lui Dumnezeu, ele sunt apreciate ca semne „divine", persoanele bucurându-se de respect şi fiind chiar „sanctificate". Vindecări miraculoase de boli prin aplicarea mâinilor sau apariţia stigmelor corporale

www.dacoromanica.ro

(fenomene de autosugestie) ale suferinţelor Mântuitorului, aşa cum se întâmplă cu Sfântul Francisc din Assisi, viziunile sau premoniţiile (ca cele ale Fecioarei din Orléans) se înscriu în această categorie. Sunt acceptate şi unele vrăjitorii, ca profeţiile lui Merlin, apoi prezicerile lui Nostradamus, din celebrele sale *Centurii*, miracolul lui Cagliostro sau horoscoapele zecilor de astrologi puşi sub ocrotirea suveranilor.

În schimb, unele fenomene *psi* au fost socotite cazuri de posesiune demonică fie individuale, fie colectivă şi condamnate de Inchiziţie şi adesea supuse celor mai cumplite pedepse, aşa cum relatează **Ernest Bersot**. Amintim cazul posedatelor de la Loudun, a vrăjitoarelor din Salem, a tremuricilor (trembleurs) din Ceveni. Prezicerile păstoriţei din Cret, cazurile de levitaţie ale unor ţărani spanioli, capacitatea unui copil olandez de a vorbi în somn limba italiană şi câte alte „minuni", pe care parapsihologia le-a clarificat azi, erau atribuite în Evul Mediu activităţii „diavolului" care a luat în „posesiune" corpul individului. Vrăjitoria, deşi o instituţie „hulită" dar temută şi mult cultivată în Evul Mediu în scopuri magice, rămâne o dovadă certă a existenţei în acea perioadă a fenomenelor psi şi a manifestărilor lor clasice.

De altfel **G.P. da Porta** în *Magia naturalis sive de miracules rerum naturalium* (1561) face raportări la hipnotism, la hipnotismul terapeutic ca şi la folosirea substanţelor numite azi „psihedelice" care produc în mod artificial transe şi alte fenomene *psi*. **T.H. Campanela** în *De sensu rerum et magia* vorbeşte despre sugestia hipnotică, despre telepatie, despre vise profetice, despre levitaţie etc. Admite premoniţia viitorului şi capacitatea somnului de a evidenţia facultăţi latente. El face o distincţie reală într-o „magia divină" şi cea „neagră" (diavolească). Magia naturală e situată între ele şi foloseşte forţele naturale în scopuri benefice. Alături de el un adept de seamă al „magiei naturale" rămâne celebrul medic olandez **J.B. van Helmont**. Kiesewetter îl consideră ca un deschizător de drumuri, un fel de Kepler ai medicinii medievale. El lansează concepţia asupra vindecării „magnetice" a bolilor a căror cauză trebuie căutată în „entitas idealis", în imagini generate de imaginaţie (de factorul psihic cum se spune azi) imagini care pot căpăta aspecte „reale" (fiziologice) şi care pot fi combătute prin „imagini" opuse, obţinute de medic prin fluid magnetic (pase, hipnoză, autosugestie – în termeni actuali). Van Helmont anticipează astfel faimoasa teorie a magnetismului animal şi al psihoterapiei inaugurată de **Mesmer** în secolul al XVIII-lea şi continuată de **Janet Coué** şi alţii.

3) *Faza spiritistă*. **Gaston Danville** socoteşte că trei personalităţi celebre au pregătit terenul răspândirii spiritismului mistic care, mai ales în a doua jumătate a secolului trecut, a cunoscut o vogă extraordinară, creând o adevărată psihoză: filozoful suedez **Swedenborg**, medicul vienez, **Messmer**, şi francezul **H. Rivali**, care şi-a luat pseudonimul de **Allan-Kardec**.

Swedenborg, cunoscut biolog şi paragnost, în timpul tipăririi vestitei sale cărţi *Regnul animal* (1763) a avut halucinaţii, comunicând întregii omeniri convorbirile sale cu fiinţe decedate şi relatând călătoriile sale dincolo de această lume fără a face apel la practici oculte sau vrăjitorii. Comunicările sale au tulburat pe oameni, mai ales că ani în şir, folosindu-se de accastă calitate excepţională, şi-a asumat rolul de intermediar între lumea naturală şt cea a spiritelor, consimţind să dea locuitorilor acestui pământ ştiri de la rudele sau amicii decedaţi.

În anul 1776, apare, la Viena, teza de doctorat a lui Messmer – *Dizertaţia fizico-medicală despre influenţa planetelor*. El susţine că, deoarece exisă o influentă reciprocă între astre, Soare, planete, Lună şi Pământ, apoi această influenţă trebuie să se exercite şi asupra corpurilor însufleţite. Aceasta se realizează prin intermediul unui fluid universal care, introducându-se în nervi, provoacă, în corpul omenesc, însuşiri asemănătoare cu acelea ale magnetului. Şi cum magnetismul preocupa intens ştiinţa timpului, Messmer avu ideea genială să relezeve că pe lângă magnetismul fizic, există şi un magnetism al corpurilor vii, care poate

www.dacoromanica.ro

deveni un panaceu universal. Vrând să-şi facă cunoscută metoda sa de vindecare şi teoriile sale privitoare la magnetismul animal, Messmer vine la Paris şi, alături de propaganda ce o face prin şedinţe publice „vindecării bolilor prin magnetism" (a rămas de pomină vestitul său „hârdău" cu magneţi şi fiare), dă la iveală în 1779 lucrarea sa de larg ecou, *Mémoire sur la découverte du magnetisme animal.*

Messmerismul devine, în epocă, una din „cauzele" posibile ale activităţii *psi* şi una din componentele fizice ale psihocâmpului – contribuţia lui fiind un prim pas către o explicaţie ştiinţifică a fenomenelor rare ale sufletului omenesc.

„Spiritismul – precizează psihologul român **I.F. Buricescu** – îşi fixează ca dată a apariţiei sale anul 1847, când în S.U.A. devin celebre surorile Fox, socotite ca fiind înzestrate cu darul excepţional de a se pune în contact cu spiritele. Ancheta ştiinţifică, iniţiată, în 1852, de celebrul **Ch. Richet** la St. Louis (Missouri) a confirmat obiectivitatea fenomenelor. Practica consultării spiritelor printr-un alfabet convenţional în care literele sunt înlocuite cu lovituri ale piciorului mesei sau prin mişcarea mesei se generalizează. Se întemeiază cercuri de spiritism în America, în Franţa, apoi în întreaga Europă şi, în curând, spiritismul a devenit aproape o epidemie."

Teoretizarea acestui fenomen experimentat aproape ubicuu, o va face în anul 1857, spiritistul francez **H. Ribail,** cunoscut sub pseudonimul de **Allan Kardec.** Lucrarea sa *Cartea spiritelor* care – după spusele autorului i-a fost dictată de spirite – a devenit un fel de catehism al spiritiştilor din toate ţările.

După doctrina spiritistă, formulată de Allan Kardec, existenţa noastră nu se termină odată cu moartea. După exitus sufletul se eliberează de corp şi continuă să trăiască în jurul celor vii, tot sub formă materială, dar o materie fină pe care simţurile noastre grosolane nu o pot percepe. Spiritul detaşat de materia corporală capătă facultăţi superioare, pe care nu le-a putut avea în viaţa terestră: el cunoaşte trecutul, prezentul şi viitorul. Legătura dintre muritori şi lumea spiritului nu se face direct. E nevoie de ajutorul unor indivizi, deosebit înzestraţi, care, în starea specială, numită transă, servesc de intermediari între cei vii şi lumea spiritelor. În corpul acestor oameni, numiţi mediumuri, se poate încarna temporar un spirit pentru a comunica într-un limbaj special şi anume creat (mişcarea mesei, glasuri, scriere „automatică" etc.) cu muritorii de rând sau personalităţi celebre. Timp de trei decenii molima spiritismului a bântuit cu furie, deschizând larg căile şarlataniei. După 1880 se trece de la faza speculativă, de la „jocul" de familie sau de societate, de la misticismul cel mai orb, la o încercare de a găsi o explicaţie ştiinţifica „spiritismului" în raport cu succesele pe care atât ştiinţa cât şi tehnica le înregistrează în a doua jumătate a secolului trecut.

„Nebunia" spiritismului şi numărul enorm de dovezi adunate din toate colţurile lumii, cele mai multe greu de controlat şi de susţinut ştiinţific, a determinat înfiinţarea în 1882 a *Societăţii pentru Cercetări Psihice,* prezidată de prof. **Balfour Stewart,** şi menită să analizeze cazurile de „spiritism" şi performanţele unor celebre mediumuri pentru a stabili gradul de credibilitate ştiinţifică. În această acţiune au fost antrenate personalităţi ştiinţifice de primă mână precum **Ch. Richet, J. Charcot, Camille Flammarion, Sigmund Freud, Fr. Myers, H. Sidgwick, J.C. Maxwell, W. Crookes, Oliver Lodge, P. Janet, J. Hyslop** şi mulţi alţii. Primul rezultat al acestor cercetări a fost marea colecţie publicată în 1891 de **Edmund Gurney, Frank Podmose** şi **Frederic Meyers** sub titlul *Phantasm of the living,* apărută într-o formă prescurtată şi în franceză: *Les hallucinations télépatiques.* Urmează o serie de studii valoroase care analizează în lumina posibilităţilor tehnicii şi stadiului atins de ştiinţele psihologice şi biologice fenomenele *psi,* recunoscându-se obiectivitatea unor fenomene ca hipnotismul, sugestia, autosugestia, letargia, catalepsia, radiestezia, telekinezia, levitaţia, ceea ce a permis lui **Ch. Richet** să numească noua ştiinţă *metapsihica* (meta = dincolo; psyche = suflet) iar lui **Max Dessoir,** *parapsihologia* (para = alături; psychologia = ştiinţa sufletului), termen care s-a

www.dacoromanica.ro

impus, menținându-se și în subetapa „științifică" a spiritismului (1882-1930) când atenția cercetătorilor a fost cu predilecție îndreptate spre fenomenele *psi* din categoria „supraviețuirii" (materializării, dematerializării, apariții, dispariții).

În țara noastră, s-au detașat în afară de vestitul neurolog **Gh. Marinescu,** și două personalități remarcabile. Pentru prima subetapă (a spiritismului mistic) se evidențiază scriitorul și savantul **Bogdan Petriceicu Hasdeu**, autorul primei cărți românești de parapsihologie *Sic cogito*, inspirată de moartea unicii sale fiice, Iulia, cu care a întreținut „conversații" în straniul său „castel" de la Câmpina. Pentru a doua fază, aceea a metapsihicii, deci a spiritismului științific, reținem pe profesorul **I.F. Buricescu**, autorul primei cărți românești de acest gen, care poate fi consultată cu succes și azi: *Misterele sufletului omenesc* (*Spiritism și metafizică*), apărută în 1934, cu o elogioasă prefață a profesorului **C. Rădulescu Motru**. După 1915, se conturează primele încercări de scientizare a metapsihicii. În 1917 apare, la Londra, cartea *Realitatea fenomenelor psihice* (*Mecanica psihică*) a savantului englez **W. Crawford**, pe care R. Sudre îl consideră „un Newton al metapsihicii", iar în 1920, la Munchen, *Fenomene fizice ale mediumnității* de **A. Schrenck-Notzing**, lucrare fundamentală privind ectoplasma și mediumnitatea. Putem adăuga contribuțiile lui **C. Geley** (*Ectoplasmia și clarviziunea* – Paris, 1924), **C. Bruck** (*Telepatia experimentală* – Stuttgart, 1925), precum și raportul neurologului român **Gh. Marinescu** și al etnologului francez **Lévi Bruhl** care, în remarcabilele lor lucrări apărute în 1925 (*Autoscopie, automatism și somnambulism* și, respectiv, *Mentalitatea primitivă*), tratează și multe aspecte legate de metapsihică.

4) *faza parapsihologică* este legată de bogata activitate științifică a lui **Joseph Banks Rhine**, care a dat accepții moderne termenului de parapsihologie, creat, în 1888, de **Max Dessoir**. În laboratorul de la Duke University, S.U.A., Rhine împreună cu soția sa, **Louisa Rhine**, se va specializa în experimentarea unor fenomene din clasa percepției extrasenzoriale. În aceleași direcții predominante vor evolua cercetările din câteva țări europene, mai întâi în Anglia, Germania, Olanda și apoi după 1960 în U.R.S.S., Cehoslovacia, Bulgaria.

Definindu-și obiectul, folosind cele mai noi metode și cea mai modernă aparatură, parapsihologia se înscrie printre noile științe de viitor. Principalele sale izvoare de cercetare sunt fenomenele spontane, testele de laborator, analizate static, experimentarea cu o maximă rigurozitate științifică a mediumurilor (persoane supersensibile) dotate cu facultăți *psi*, capabile să-și genereze și controleze reacțiile paranormale.

În 1928, R. Sudre susține cu ocazia Congresului internațional de metapsihică de la Paris, o comunicare despre Metoda experimentală în metapsihică. Ambiția cunoscutului cercetător este să facă din această metaștiință o „știință adevărată", după preceptele lui **Claude Bernard**.

În 1937, J. B. Rhine scoate *Noile frontiere ale minții* și întemeiază, la Duke University, *Jurnalul american de Parapsihologie.* În același an, **C.E. Stuart** și **J.G. Patt**, adepți ai lui Rhine, scot primul manual de teste și metodici de parapsihologie – iar, un an mai târziu, **G.N.M. Tyrrell** face să apară, la Londra, o amplă lucrare, *Știința și fenomenele psihice,* unde sintetizează rezultatele obținute până atunci de parapsihologie și consemnează metoda lui Rhine.

Recunoașterile noii științe vin abia în a doua jumătate a secolului trecut. Astfel, în 1950, se țin la Londra ședințele consacrate parapsihologiei ale *Societății britanice de Biologie experimentală* și ale *Societății regale de Medicină*, iar în 1952, **S.W. Tromp** și **J. Wust**, pornind de la lucrările lui **J. Treyne** din 1935, susțin independent unul de altul fundamentul geografic (geomagnetic, geoelectric) al radioesteziei. Tot în același an, fertil pentru parapsihologie, **C.G. Jung** și **W. Pauli** susțin că telepatia și precogniția sunt legate de structura arhetipală a inconștientului. În deceniul al șaselea, datorită savanților ruși **L.L. Vasiliev** și **B.B. Kajinski**,

www.dacoromanica.ro

studiul fenomenelor telepatice face un pas înainte, căpătând o interpretare electromagnetică, îmbunătăţită în deceniile următoare.În anul 1957, J.B. Rhine împreună cu J.G. Pratt scot lucrarea fundamentală *Parapsihologia – ştiinţă de graniţă a minţii* şi, la propunerea sa, ia fiinţă *Asociaţia Parapsihologică* numărând, azi, peste 400 membri şi ţinând anual congrese.

5) *faza psihotronică* reprezintă ultimul stadiu al parapsihologiei, marcat de naşterea în 1973 la Praga a *Asociaţiei internaţionale pentru Cercetări în Psihotronică* (I.A.P.R.). Cu acest prilej dr. **Zdenek Rejdak** din Praga lansează termenul de psihotronică şi statuează existenţa unei noi discipline chemată să dea un răspuns ştiinţific unor fenomene rare, neobişnuite, ale căror explicaţii nu puteau fi furnizate de acele ştiinţe „clasice" care intrau în componenţa parapsihologiei. După definiţia acceptată de IAPR *psihotronica* este „domeniul ştiinţific interdisciplinar, având ca obiect interacţiunile la distanţă între organismele vii şi între acestea şi mediul lor ambiant, precum şi fenomenele de tip energetic sau informaţional legate de aceste interacţiuni".

„Psihotronica – scrie **Alexandru Timoşenco** – este chemată deci ca, folosind imensul bagaj faptic adus de parapsihologie, dar şi mijloacele materiale şi metodologice ale ştiinţei şi tehnologiilor actuale, să readucă cu curaj, în câmpul de observaţie, fenomene care, oricât de rare sau neobişnuite ar părea, rămân legate intrinsec de natura umană, mai precis de psihicul uman." (*Frontiera PSI*, nr. 1,1990).

Un posibil model explicativ al fenomenelor *psi*

Într-o recentă carte, *Dialectica informaţională a naturii*, omul de ştiinţă român **Constantin Portelli** justifică de ce fenomenele parapsihice aparţin domeniului metafizicii, aducând următoarele argumente:

a) aceste fenomene se produc indiferent de distanţa care există între subiectul emiţător şi subiectul percipient. Ele încalcă legile fizicii în legătură cu scăderea interacţiunilor cu distanţa şi a propagării semnalelor cu o viteză mai mică, sau cel mult egală cu viteza luminii;

b) încalcă legile spaţiului şi timpului, pentru că ele pot evoca evenimente care s-au produs în diferite epoci istorice, sau evenimente care nu s-au produs încă, ci urmează să se producă în viitor;

c) încalcă legea conservării energiei, prin faptul că pot antrena energii mari fără un consum aparent de energie din partea subiectului participant, afară de o oarecare stare de oboseală;

d) încalcă legile logicii, pentru că pot evoca evenimente şi persoane care nu au existat anterior în memoria mediumului evocator;

e) utilizează un tip de percepţie extrasenzorială. Unele persoane dotate în acest sens pot citi cărţi care se află la distanţă mare, în biblioteca unor alte oraşe şi reproduc pasaje întregi din conţinutul lor.

Un model explicativ al acestor „interzise" fenomene *psi* ar putea fi cel schiţat de **Karl Gustav Jung** şi **Wolfgang Pauli** – legând percepţia extrasenzorială şi fenomenele parapsihice de anumite mecanisme care ar acţiona în profunzimea materiei, la nivel cuantic şi subcuantic. O serie de date ştiinţifice atestă o anumită relaţie între forţa nucleară slabă care operează în interiorul miezurilor atomice şi forţa electromagnetică, care acţionează la nivelul orbitalilor moleculari.

Aceste date sugerează ideea că pe măsură ce moleculele biologice se organizează în sisteme polimoleculare tot mai complexe, nivelele de organizare cresc nu numai în sus, ci pătrund în acelaşi timp şi în zonele profunde ale materiei.

„Se întrevede posibilitatea ca percepţia extrasenzorială şi fenomenele parapsihice să lucreze pe de o parte, la un nivel psihologic supraindividual, transconştient, şi, pe de altă parte, în profunzimea materiei la nivel cuantic şi subcuantic" – scrie **C. Portelli**.

Aparţinând metafizicii, iar metafizica având contingenţe cu sacrul şi concepţiile teologice,

www.dacoromanica.ro

fenomenele *psi* se apropie în mod firesc şi organic de esenţele religiei.

Psihotronica şi religia

Se pare că parapsihologia, psihotronica modernă, va fi acea doctrină raţională care va contribui cel mai mult la concilierea dintre religie şi ştiinţă, domenii între care – cel puţin la noi –, aproape o jumătate de veac a existat un divorţ ireconciliabil, impus de o politică oficială care nu încuraja nici credinţa şi nici acele ştiinţe care, iscodind tainele universului şi ale sufletului, cultivând nevoile metafizice ale omului, se apropiau în mod firesc şi fatal de esenţa sentimentului religios.

Departe de noi gândul de a pleda pentru o fuzionare a domeniului religiei şi ştiinţei, fie în sensul fidelizării ştiinţei, fie în sensul scientizării religiei. Se încearcă de către mulţi psihotronişti de la noi şi de aiurea un „transfer" masiv dintr-o parte şi cealaltă, o „inversiune" cum o numea **T.D. Stănculescu**, prin „introducerea elementelor de discurs iraţionale şi metaforice în sfera discursului riguros şi raţional" de o „decodificare a simbolurilor sacre" în noţiuni, formule şi legi cu care operăm curent în ştiinţă.

Procedând astfel ne-am putea întoarce la speculaţiile care amintesc de idilica perioadă a mecanicismului lui **La Mettrie** şi **Condillac**, când omul era comparat cu o maşină înzestrată cu pompe şi pârghii, sau conceput ca o statuie cu senzori ce se animă pe măsură ce simţurile intră unul câte unul în funcţiune.

Mergând pe aceeaşi linie am putea specula ca psihotroniştii fideişti că „Dumnezeu este Informaţia, deci Idee, că Dumnezeu este Energia deci Acţiune, că Dumnezeu este Substanţă, deci întrupare, că El este Materia însăşi, chipul existenţei universale, sensibil şi insensibil, vizibil prin efectele sale şi invizibil prin natura sa". Totul este spus frumos şi inteligent. Dar o astfel de mare „inversiune" nu-l face mai credincios pe omul de ştiinţă şi nici mai pozitivist pe credinciosul obligat să se cufunde în baia cazuisticii şi terminologiei ştiinţifice.

Să nu expropriem ştiinţa şi religia de domeniile ce le sunt proprii şi propice. Ele reprezintă două laturi compensatoare şi complementare, la fel de utile existenţei umane. Religia se adresează prin excelenţă sufletului, nevoii de mister; ştiinţa răspunde imperativelor raţiunii, curiozităţii de a cerceta şi cunoaşte.

Primejdia n-o constituie menţinerea separaţiei domeniilor, ci starea de ostilitate dintre acestea, apariţia intenţiei hegemonice, a spiritului partizan, a polemicii, a negării şi anatemizării reciproce.

Psihotronica poate fi, în viitor, acea disciplină care va demonstra perfecta compatibilitate între ştiinţă şi religie, subliniind că ceea ce pare a le deosebi nu este obiectul cercetării, ci modalitatea de abordare. În acelaşi timp, succesele ei ne vor apropia indirect de ideea de dumnezeire, va face pe credincios să acorde toată încrederea ştiinţei şi omului de ştiinţă să se apropie tot mai mult de sensurile profunde ale religiei.

Când eram şcolar, în jurnalele mele intime am consemnat printre alte gânduri înţelepte, demne de a fi însuşite şi aplicate în viaţă, şi două care se refereau la adevăratul raport ştiinţă-religie. Unul aparţinea unui cunoscut fizician, **J. C. Maxwell**: „Puţină ştiinţă ne depărtează de Religie: multă Ştiinţă ne apropie de ea". Celălalt aparţinea unui vestit matematician, **H. Poincaré**: „Doar oamenii foarte simpli şi cei foarte culţi sunt cu adevărat religioşi: cei simpli îl simt instinctiv pe Dumnezeu, iar cei culţi şi-l apropie raţional; scepticii şi ateii se recrutează totdeauna din rândul mediocrilor şi semidocţilor".

La ora actuală şi religia şi ştiinţa convin că alături de fenomene naturale există lucruri încă lăcătuite, încă nedescifrate, pe care religia le numeşte minuni (acceptându-le încă ca atare), iar ştiinţa fenomene supranaturale pe care încearcă să le explice, nu pentru a lovi în religie, ci pentru a confirma existenţa minunilor şi a întări, astfel, încrederea într-o forţă divină care le programează şi le revelează. Cu cele mai multe fenomene supranaturale – deci cu cele mai multe minuni – are de-a face tocmai psihotroni-

www.dacoromanica.ro

ca. Ea cercetează domeniul de dincolo de suflet, unde se pot stabili relații tainice cu Universul și Dumnezeu.

„Conceptele de miracol și supranatural, atunci când fenomenele s-au produs în fapt – scrie **Eugen Celan** în articolul *Quo vadis parapsihologia?* (*Frontiera Psi*, nr. 1/1990) – ne apar deci, din acest punct de vedere, ca fiind, în ultimă instanță, fenomene naturale, chiar dacă producerea lor încalcă aparent legi pe care le considerăm a fi naturale. Aceasta deoarece producerea lor nu putea avea loc decât în cadrul unor alte legi tot atât de naturale pe care noi încă nu le cunoaștem, dar care operează efectiv nu prin abrogarea legilor cunoscute nouă. Ele exercită o preponderență asupra ultimelor, context în care acestea fie că reprezintă cazuri particulare, fie că au un domeniu limitat de operare." Faptul că știința nu anulează religia este admirabil ilustrat de constatarea că întregul arsenal de teorii moderne care încearcă să găsească explicații sau să fundamenteze fenomenologia parapsihologică este dat în prezent tocmai de către domeniul cel mai materialist al științei și anume fizica, cu multiplele ei ramuri. În ceea ce privește religia, psihotronica ne permite să apreciem că, evenimente pe care Biblia le descrie, și care au avut loc cu certitudine, sunt, în pofida aspectului lor supranatural, absolut naturale iar reproductibilitatea lor stă la îndemâna noastră, cu condiția respectării prevederilor legilor naturale care le guvernează și le conduce. Când Moise a traversat Marea Roșie și când Iisus a umblat pe ape, ei au realizat un fenomen fizic, cunoscut azi în parapsihologie sub numele de *degravifiere* și aparținând capitolului special al biogravitației. Împărtășim ideea lui E. Celan potrivit căreia, privind lucrurile din acest punct de vedere, sacralitatea dumnezeirii ne apare ca definită în sine și definind cadrul a ceea ce înțelegem prin natural al supranaturalului. Sentimentul religios legat de trăirile, revelațiile, ritualizarea și eticizarea existenței, în raport cu un ideal creștin de viață, capătă o nouă dimensiune prin confirmările științei, iar pasiunea științifică, prin răscolirea „văzutelor tuturor și nevăzutelor", prin revelarea dumnezeirii în tot ce se află și trăiește și prin explorarea uriașei forțe a credinței care mișcă munții și înfrunzește smochinul uscat, va căpăta noi șanse de a trece toate acele frontiere pe care îi e îngăduit să le treacă pentru a se apropia nemijlocit de esențele supreme.

B) CEI CARE GHICESC ȘI PREZIC

Intuiția și clarviziunea

Intuiția și clarviziunea, pe care unii psihologi le anexează telepatiei și uneori le sinonimizează, aparțin domeniului psihocâmpului, constituind stări speciale, excepționale, ieșite din conul de lumină al conștiinței și de sub controlul rațiunii. Ele aparțin acelor facultăți ascunse și latente ale psihicului uman, constând în receptarea pasivă a unor mesaje, imagini care anticipează o situație reală, o ipostază, un pericol sau eveniment în forme variate de la starea de neliniște, de „presimțire", până la ghicirea precisă și reconstituirea coerentă a unui scenariu transmis telepatic.

Cea mai celebră experiență clarvizionară a Antichității o reprezintă răspunsul Pythiei la întrebarea de verificare adresată de trimișii regelui Lydiei: „Știu câte fire are nisipul și întinderea mării, / Pot înțelege pe cel făr' de auz și-l aud pe cel mut / Până în piept îmi pătrunde mirosul de broască țestoasă, / Când în tingire ea fierbe cu carne de miel laolaltă. / Zace sub ea întinsă aramă și-aramă-i deasupra..." Așa cum consemnează **Herodot** în *Istoriile* sale, răspunsul a fost corect, întrucât Cressus, pentru a pune în încurcătură Oracolul, tăiase în bucăți o broască țestoasă și un miel pentru a le fierbe apoi împreună într-un căzănel de aramă acoperit cu un capac tot de aramă.

Anexate secole de-a rândul la ocultism, la practicarea magiei, vrăjitoriei și iluminării religioase, ele au fost încorporate, în a doua jumătate a secolului trecut, psihologiei care le-a acordat nu numai o definiție cât de cât precisă, dar și o explicație și un teritoriu psiho-social de

www.dacoromanica.ro

manifestare (**C.G. Jung, H. Bergson, H. Poincaré, Rignano, Hadamard, Polya** etc.).

Astfel, intuiția este definită ca o cunoaștere perceptivă nemijlocită de raționament și „constă în descoperirea bruscă a unei soluții fără conștiința modului de descoperire". (**Paul Popescu-Neveanu**). Suntem de acord cu punctul de vedere susținut de **J. Guilford** și **J. Brunner** după care intuiția se naște și se manifestă ca o stare favorabilă apariției pe ecranul conștiinței a rezultatului explorării inconștiente, întreținute de dorința de rezolvare și este caracterizată de sentimentul identificării cu probleme.

Clarviziunea, metagnomia, luciditatea, telestezia, criptestezia (numiri sinonime) are două accepții: a) capacitatea de a înțelege clar și relevant evenimentele în baza unei gândiri realiste și perspicace; b) prevederea limpede a unor evenimente obținute însă prin prognoză, iluminări spontane, stare de transă, dotații ce se pretind a fii supranaturale. Această trăsătură apropie taxonomic clarviziunea de premoniție, cea mai îndepărtată de granița științifică, stare de cunoaștere nerațională pe care psihologia o definește destul de confuz „ca o presimțire, ca o percepere a unor scene ale viitorului, ca o viziune intuitivă ce nu se supune constrângerilor temporale". (Paul Popescu-Neveanu, *Dicționar de psihologie*, 1978).

Pentru a nu le pune sub semnul egalității cu stări oarecum analoage, situate în zona actelor comportamentale ale instinctului de conservare al animalelor superioare, **A.I. Hallowel**, iar la noi, **E. Macovschi**, le anexează psihotipului, deci ansamblului de disponibilități având ca substrat substanțial creierul și constituie pe fondul câmpului subiacent nestructurat *psihoplasma*, ca ansamblu generând o matrice holografică, în măsură să determine (prin rezonanță) comportamentul conștient sau inconștient al ființei umane.

Dacă biocâmpul era un rezultat al vibratorilor esențiali ai celulelor somatice, psihocâmpul este un efect al fenomenelor cuantice petrecute la nivel neuronal. Existența câmpului psihic ca participant la procesele de conștiință reprezintă un fapt pe care raționalitatea științifică azi nu-l mai ignoră și respinge. Numai că o serie de fenomene *psi* în care se încadrează parțial intuiția și, integral, clarviziunea și premoniția sunt incluse de cei mai mulți cercetători în domeniul parapsihic, deci într-o zonă marginală a științei care așteaptă cercetări, dovezi și clarificări.

Stări artificiale, provocate fie de sugestia unui hipnotizator, fie de consumul drogurilor halucinatorii ascute, în multe cazuri intuiția, dau un caracter profetic premoniților și amplifică adesea clarviziunea.

În mod obișnuit, în astfel de stări de percepție extrasenzorială, inconștientul pare să absoarbă mai multe informații din jur decât bănuim, bariera dintre procesele conștiente și cele inconștiente constituind unul din acele filtre vitale care ne feresc să fim inundați de senzații. Din timp în timp, fie datorită unei stări de supratensionare, fie datorită unei dispoziții afective declanșată de un eveniment cu semnificații, se face o breșă în acest perete de protecție și suntem proiectați în lumea viselor, a halucinațiilor și intuițiilor. Alteori, apropierea unui pericol iminent, un mesaj, o bioundă aruncată în eter de un psihic în alertă și percepută vag de bioreceptorul nostru, o condensare de energie pozitivă sau negativă venită dintr-un loc sau dintr-un timp definit ori indefinit generează imperativ și urgent o informație sau o suită de informații care acționează în zona psihicului unde se formează intuițiile, presentimentele, iluminările. „Cel mai adesea intuițiile sunt fructul experienței anterioare: amintiri, dorințe, speranțe și temeri care au fost înmagazinate în inconștient, dar care pot conține o informație cu totul nouă, obținută prin telepatie." (**Mc. Creery**).

Zgârcenia cu care ne folosim de intuiții provine din complexitatea vieții noastre conștiente. Noi considerăm intuiția ca o formă specială a demersului logic al intelectului și tindem să împărțim oameni în „intuitivi", acei care se lasă călăuziți de emoții, și sentimente și în „raționali", aceia care supun întreaga viață psihică și relațională controlului strict al factorului analitic.

www.dacoromanica.ro

Dacă intuiția este o stare *psi* mai comună oamenilor – gradul ei de intensitate și valoare comunicată depinzând exclusiv de structura psihică și uneori de educația individului (s-au făcut o serie de experimente interesante privind gradul de intuitivitate și evaluarea lui în funcție de prezența unei anumite geografii a psihocâmpului), clarviziunea rămâne totuși un fenomen excepțional, dependent de naturi special echipate.

Dar, opinează **L. Watson**, ținând cont că proba cea mai elocventă și convingătoare a clarviziunii, acea de a descoperi un obiect a cărui localizare e necunoscută sau de a deschide o carte la un pasaj antestabilit, nu a reușit nimeni s-o realizeze în condiții obiective de control științific (există și o bogată literatură a șarlataniilor și falsurilor grosolane în această direcție), putem conclude că „existența facultăților de clar-vedere este atât de îndoielnică, atât de depărtată de posibilitatea unei justificări biologice, încât e inutilă orice încercare de a o lua în discuție".

Totuși clarviziunea face parte din arsenalul psihotronicii, reprezentând facultatea unor indivizi de a percepe date despre un individ sau un eveniment în afara oricărei elaborări mentale și oricărei determinări temporale și spațiale, în mod cu totul intuitiv, doar pe calea percepției extrasenzoriale. „Dacă în telepatie – scrie **C. Neacșu** – comunicația intermentală operează în «sens unic» – de la agent (unitatea) la percipient (receptor) – în clarviziune, această comunicație are loc în «dublu sens»: inconștientul clarvizualului obține informații de la inconștientul consultantului, le recodifică în conștientul propriu, transmițându-le apoi pe cale senzorială verbală, conștientului consultantului." Acest fenomen se poate desfășura sub două aspecte: vizual și tactil. Unii văd obiecte legate de consultant, inaccesibile vederii directe („citesc" în cărți închise sau scrisori închise în plicuri pecetluite, descriu anumite regiuni geografice necunoscute de el sau reproduc gândurile consultantului). Acest aspect a fost numit de către Ch. Richet *criptestezie*. Alții realizează aceleași procese dar numai cu condiția „atingerii" unui obiect aparținând consultantului (batistă, ceas, scrisoare, fotografie) numit de **Buchnnan** *psihometrie*.

Printre cazurile de criptestezie celebre citățm performanțele de excepție ale clarvizionarului spațial **Arthur Orlop** din Mannenheim, în timpul unei experiențe realizate la Institutul din Freiburg. Acesta a descris un student islandez pe care nu-l cunoștea, situația casei părinților lui, văzută dintr-o perspectivă aeriană. Au fost date detalii pe care o fotografie aeriană le-a confirmat aproape integral. Rezultate practice ieșite din comun le-a obținut și **Gerard Croiset**, relatate în 1977 de **W.H. Tenhaeff** în studiul *Anchetele poliției cu un clarvăzător*. Solicitat să participe la găsirea unui tânăr dispărut în localitatea Urk, el a fost capabil să indice exact locul dintr-un canal unde se înecase tânărul, deși criptestezistul nu fusese niciodată în Urk.

Din domeniul psihometriei se citează numeroase cazuri când prin atingerea unui obiect evocator se declanșează reacțiile de viziune. Astfel, în 1948 poliția din Amsterdam a utilizat serviciile d-nei W.B., clarvăzătoare, pentru a descoperi o cantitate de platină sustrasă de la Societatea Werkspoor. Ca obiect „inductor" i s-a oferit cutia în care fusese depozitată platina. Concentrându-se într-o primă ședință, d-na W.B. a sugerat cu exactitate imaginea unui tânăr care lucra în laborator și care s-a dovedit că deturnase platina pentru a o vinde.

Lawrence le Shan în studiul *De ce parapsihologia este importantă?* semnalează în 1977 performanța clarvăzătoarei **Eileen Garrett** care, în timp ce participa la New York la un congres de parapsihologie a fost solicitată să dezlege misterul dispariției subite a unui medic în timpul unui congres la care participa în New York. Pipăind o bucată din pânza cămășii purtată de doctor înaintea dispariției, E. Garrett a precizat: „Este la Jolla. A plecat acolo din cauza unui șoc psihic primit la 14 ani, când tatăl său a părăsit casa". Soția a confirmat ulterior exactitatea acestei informații. Trei săptămâni mai târziu, când medicul a fost găsit, el a mărturisit, la rândul său, că la data clarviziunii d-nei Garrett el se găsea, într-adevăr, la Jolla.

www.dacoromanica.ro

Pentru stabilirea pragului conştiinţei care opune rezistenţă dispoziţiei psihice favorabilă declanşării clarviziunilor, este necesară o stare specială numită „stare alterată de conştientă" sau ASC (*altered state of conscionsness*). În cunoscuta sa lucrare *Experienţe de sugestie mentală* (Hampshise, 1963), **L.L Vasiliev**, şeful catedrei de fiziologie a Universităţii din Sankt Petersburg, a indus asupra unor subiecţi aflaţi la distanţă sugestia de a dormi.

Nici distanţele şi nici obstacolele de orice fel nu împiedicau transmiterea sugestiei pe care Vasiliev o atribuia undelor electromagnetice. Unsprezece ani mai târziu, experienţele efectuate de **Stanley Krippner** la Maimon ori Research Center din New York au revelat, ca şi în cazul lui Vasiliev care prefera hipnoza pentru studiul clarviziunii, că „stările alterate" ale conştienţei sunt cele mai propice pentru producerea fenomenului. În plus, S. Krippner s-a folosit şi de somn şi de vis ca momente de transmitere a informaţiei în condiţia unor stări alterate.

Se cunosc în literatura de specialitate exemple de „clarvizuali" care posedau această calitate, fiind mobilizaţi în experimentări ştiinţifice sau în studiile asupra fenomenului (**Pascal Forthuny, Jeanne Laplace, M. de Berly, M. Fraya, E. Garret, St. Ossowiecki**, bulgăroaica **Vanga Dimitrova**) sau chiar în scopuri utilitare ale poliţiei (**G. Croiset**).

Studierea şi clarificarea acestui fenomen – precizează psihotroniştii din Anglia, Franţa, Rusia şi România – vor deschide perspective noi în dialogul de la distanţă şi prin medii refractare altor mijloace de comunicare, în detectarea psihometrică a răufăcătorilor, în efectuarea spionajului curat adică fără efracţie, fără fotografierea documentelor şi fără transmitere de coduri cifrate, ceea ce îngreunează enorm acţiunile contraspionajului.

Russel Targ şi **Keith Haris** vorbesc chiar de „arma psihotronică" cea mai redutabilă armă a viitorului pe care o descriu în cartea lor *Întrecerea minţilor* şi care constă în a folosi energiile secrete ale creierului pentru a perturba funcţionarea unor computere şi în general a întregii aparaturi a inamicului.

Scrutarea viitorului

Precogniţia (precunoaşterea) sau *premoniţia* (presimţirea) – deci cunoaşterea dinainte a evenimentelor şi prevederea lor – constituie totuşi un capitol tulburător al preocupărilor omeneşti încă din cele mai vechi timpuri, chiar dacă scepticismul modern – aşa cum sublinia şi L. Watson – o aşază în rândul eresurilor.

Ghicitul şi prezicerile cu toate variantele lor istorice şi geografice (de la Oracolul de la Delfi până la prognozele făcute pe calculator de ghicitorii moderni) au incitat fantezia umană pentru a smulge Supranaturii misterele cursului evenimenţial în viitor.

O incursiune în istoria mijloacelor de precogniţie făcută de **G. Jahoda** (*ThePsychologie of Superstition*), London, Penguin, 1970), ne dezvăluie o infinitate de surse valorificate în comuna primitivă până în prezent. Cu titlul de curiozitate amintim *aeromancia* (ghicirea prin forme ale norilor), *alectriomancia* (o pasăre e lăsată să ciugulească boabe de grâu plasate pe literele alfabetului), *apantomacia* (întâlnirea întâmplătoare a unor animale), *capnomancia* (tipuri de fum înălţate dintr-un foc), *causimonancia* (studiul obiectelor introduse în foc), *petalomancia* (numărarea petalelor unor flori ca trandafirul, romaniţă), *cromniomancia* (citirea în foile de ceapă), *hippomancia* (bazată pe loviturile copitelor de cal), *onychomancia* (desenele unghiilor de la mână privite în lumina soarelui), *tiromancia* (cercetarea găurilor din brânză) etc. Nu-i greu de bănuit că astfel de criterii augurale care impresionează pe cei naivi nu pot fi luate în serios, întrucât nimeni nu poate stabili o legătură între caracterul lor fortuit şi situaţiile concrete de viaţă.

Cu totul altfel se prezintă situaţia cu străvechiul sistem chinez de predicţie *Ching* sau *Cartea schimbărilor.* Culegerea de oracole scrise acum 3 000 de ani s-a amplificat treptat devenind un impresionant tratat. Valoarea acestuia rezidă în simplitate. E vorba de un sistem binar, alcătuit pe o serie de alternative simple. Pentru a forma fiecare din combinaţiile tradiţionale, persoana care consultă oracolul

www.dacoromanica.ro

împarte un număr de tulpini de coada-şoricelului (*Achillea*) sau aruncă o monedă cap şi pajură pentru a obţine echivalentul unui răspuns prin da sau prin nu. Această operaţie se repetă de şase ori, astfel ca rezultatul final să fie un hexagram sau motiv compus din şase linii orizontale, intacte sau sfărâmate după rezultatele trasului la sorţi. Există şaizeci şi patru de combinaţii posibile ale celor două tipuri de linii şi fiecare din aceste hexagrame posedă un nume şi o interpretare tradiţională. În aruncarea tulpinelor sau monedelor, caracterul fiecărei linii este determinat pe o bază majoritară, dar dacă toate tulpinile şi toate monedele indică aceeaşi alegere, atunci acea linie a hexagramei primeşte o semnificaţie specială şi deschide calea celor mai ample posibilităţi de interpretare.

R. van Over, care a consacrat vestitei cărţi un substanţial studiu apărut în 1971 la New York (*I Ching*, New American Library), a constatat că îndată ce te-ai familiarizat cu fiecare hexagramă ştiind că o linie continuă într-o anumită poziţie posedă o semnificaţie specială, motivele încep să iasă cum trebuie şi să dea soluţia sau sfatul pe care sperăm să-l auzim conştient sau inconştient. În felul acesta persoana respectivă va găsi răspunsul nu în aşezarea întâmplătoare şi deci arbitrară a tijelor sau monedelor ci în el însuşi. „A consulta *Cartea schimbărilor*, scrie **C. Wilson** în *The Occult* (London, 1971) într-un moment de criză personală echivalează aproape cu o şedinţă la psihanalistul preferat. Nu există nimic în căderea monedelor sau în textul cărţilor care să nu fi existat deja în noi; tot ceea ce face *I Ching* cu schemele sale atât de magnific organizate consistă în a extrage informaţia şi deciziile necesare şi de a absorbi spiritul conştient de povara responsabilităţii acestor decizii".

Profeţia şi predicţiile aparţin domeniului anecdoticului şi nu rezistă unui examen obiectiv. Totuşi, statisticile iniţiate în ultimii 40 – 50 de ani (semnificativă în acest sens este aceea a lui **William Cox**) au demonstrat că unele din premoniţiile atât de răspândite în folclor sunt în fapt realităţi matematice şi ca există un fel de percepţie colectivă a ceea ce se va întâmpla. Supravieţuirea în accepţia biologică depinde aproape în întregime de posibilitatea noastră de a evita dezastrul fiind capabili de a-l vedea venind, în măsura în care suntem familiarizaţi să sesizăm acei stimuli extrem de delicaţi care anticipează viitorul. În zone inconştiente care răspund semnalelor subliminare venind din împrejurimi, viitorul există deja. Noi însă nu putem să-l schimbăm; dacă am putea n-ar mai fi viitor. Dar noi putem să modificăm măsura în care el ne va afecta. Precogniţia în termeni biologici înseamnă, deci, a şti nu ceea ce se va produce, dar ceea ce ar putea să se producă dacă...

Performanţele cele mai înalte de premoniţie au fost realizate în 1925 de **Pascal Forthuny** sub controlul lui **Osty**. Experienţa „scaunului gol" constă în caracterizarea prealabilă (cu ore sau cu zile înaintea unei şedinţe publice a *Institutului metapsihic* din Paris) a persoanei care se va aşeza pe un anumit scaun din sală; eventual cu predicţii asupra întâmplărilor curente pe care le va trăi. Coincidenţele ajungeau până la 20 de detalii, dintre care multe nebanale. Performanţe similare au fost consemnate în 1946 de **Tenhaeff**, la Utrecht, cu subiectul **Gerard Croiset**. Statistica ultimului experimentator urcă la 150 de reuşite, totale sau parţiale, ceea ce a determinat poliţia să-i ceară serviciile.

Deosebit de interesantă ni se pare previziunea făcută în aprilie 1989 de către paragnostul român **Florian Onitza** şi publicată în nr. 96 al ziarului în limba română *Universul*, care apare în Satele Unite ale Americii. Onitza a prevăzut sfârşitul lui Nicolae Ceauşescu pentru data de 25 decembrie 1989, prorocire cunoscută mult mai târziu în ţara noastră, deoarece cenzura a interzis preluarea ştirii iar cititorii atât din SUA cât din România ai ziarului au trecut uşor peste o predicţie care li se părea de domeniul fantasticului, ţinând seama de mersul evenimentelor.

Astrofizica şi interacţiunea de la distanţă

În 1980, sub egida Academiei de ştiinţe a URSS, au apărut două lucrări pasionante: *Despre unele proprietăţi ale timpului, găsite*

www.dacoromanica.ro

prin cercetări astronomice şi *Demonstrarea astronomică a realităţii geometriei cvadridimensionale Minkowski*, semnate de doi cunoscuţi cercetători ruşi **N.A. Kozârev** şi **V.V. Nasonov**. Deşi lucrările se referă la unele subtile probleme de astrofizica, unele teze au implicaţii directe în psihotronică.

Observaţiile astronomice consemnate vin să susţină ipotezele şi teoriile ştiinţifice după care în spaţiul continuu cvadridimensional al geometriei Minkowski unele aspecte cauzale pledează pentru legătura temporală dintre trecut şi viitor. „Avansând şi speculaţia de-a dreptul fantastică după care timpul ar putea produce energie – precizează **E. Celan** – autorii emit şi demonstrează că acţiunea prin timp se realizează nu numai cu viteza finită a luminii, ci şi instantaneu, adică cu viteze tinzând spre infinit. În acest context, putem considera că vitezele supraluminice ale prezumtivilor tahioni apar ca un caz particular."

Dispozitivul folosit de cercetători a constat în montarea în focarul unui telescop a unui rezistor cuplat la o punte Watson. În momentul focalizării şi fixării poziţiei stelei, rezistorul reacţionează, dezechilibrând puntea. Se constată însă că fenomenul nu este legat numai de lumină. Reacţia rezistorului se menţine nu doar când imaginea vizuală a stelei e colimată, ci şi atunci când imaginea ei vizuală este abolită prin acoperirea oglinzii telescopului cu o folie de aluminiu impenetrabilă pentru lumină.

Autorii consemnează: „Absolut neaşteptat a fost faptul că rezistorul reacţionează nu numai la poziţia reală a stelei, ci şi atunci când pe fantă a apărut imaginea ei vizuală. S-a arătat dintr-odată că această conjunctură nu este legată de lumina care ajungea prin fantă la rezistor. Într-adevăr, această acţiune a reprezentării vizuale s-a menţinut şi atunci când marea oglindă a telescopului a fost acoperită cu un capac de duraluminiu de cea 2 mm grosime. În acest caz efectul se diminua puţin, dar în aceeaşi măsură diminua şi acţiunea poziţiei reală a stelei. În plus, la rotirea cu 90% a fantei, când la observaţiile în meridian se obţine dispunerea sa orizontală, a devenit clar că asupra rezistorului acţionează nu imaginea luminoasă modificată de către refracţie, ci acea poziţie pe care steaua ar fi ocupat-o în lipsa atmosferei. Rezultă că şi acest efect este produs de acţiunea prin timp care poate fi transmisă nu numai cu viteza luminii ci şi instantaneu. Ca atare, există o legătură a timpului cu spaţiul, iar reprezentarea fizicii clasice privind independenţa timpului se arată a fi neadevărată. Geometria care leagă spaţiul şi timpul într-o reprezentare unică, cvadrimensională, a fost elaborată de **Minkowski** în concordanţă cu transformările Lorenz şi alte urmări ale teoriei generalizate Einstein... În acest fel posibilitatea legăturii instantanee prin timp nu contrazice proprietăţile luminii minkowskiene care reproduce în întregime toate concluziile teoriei relativităţii a lui Einstein. Teoria relativităţii a fost creată de **Einstein** din reprezentările consideraţiilor fizicii pe baza postulatului imposibilităţii acţiunii la distanţă, adică a imposibilităţii legăturii instantanee. Observaţiile noastre au arătat că acţiunea la distanţă există în natură. Ga urmare, o fundamentare riguroasă a teoriei relativităţii este dată nu de argumentaţia lui Einstein, cât de către geometria lui Minkowski. Cu toate acestea este greu de presupus că s-ar fi putut găsi această geometrie fără obţinerea de către Einstein a concluziilor fizice".

Observaţiile făcute pe durata mai multor ani şi asupra mai multor formaţii stelare constatau că în unul şi acelaşi moment temporal pot fi observate în lungul traiectoriei orbitei sale trei poziţii ale stelei cercetate:

a. poziţia virtuală ocupată de stea în momentul când lumina ce ne parvine de la ea a părăsit-o;

b. poziţia reală pe care steaua o ocupă în momentul observaţiei;

c. poziţia virtuală pe care steaua o va ocupa la data când raza de lumină care pleacă de la pământ în momentul observaţiei va intersecta traiectoria stelei.

„Pentru psihotronică, implicaţiile decurgând de aici sunt fundamentale – notează E. Celan (*Quo vadis parapsihologia?*, nr. 2/1991) – deoarece pe această cale se pot explica fenomenele de recogniţie şi precogniţie con-

www.dacoromanica.ro

comitent, în momentul temporal al prezentului. Aceasta înseamnă că în prezent pot fi sesizate momentele succesive ale unor evenimente care au avut loc în trecut sau se vor produce în viitor."

C) CEI CARE STAU DE VORBĂ CU MĂRUNTAIELE PĂMÂNTULUI

O proprietate ciudată

Higroscopia sau capacitatea de a detecta apa pare a fi o proprietate universală a organismelor vii. Explicația este simplă. Viața s-a născut în apă, în oceanul primar. Hidrosfera ocupă două treimi din suprafața planetară. Apa intră în compoziția organismelor vegetale și animale în proporții de la 5 la 95%. Să nu uităm că și materia noastră cerebrală – cea mai înaltă și subtilă formă de organizare a materiei – este formată din 80% apă, ceea ce o face încă și mai lichidă decât sângele.

Una din condițiile prealabile ale fenomenului de rezonanță cosmică este existența unor structuri similare, sau cel puțin compatibile, la emițători și receptori.

Deci, dacă energia este emisă de o sursă de apă, ea trebuie să găsească un răspuns în corpul unui organism viu.

În lumea vegetală, căutarea avidă a apei, în condiția defavorabilă a fixării plantelor de substrat se face prin mișcări caracteristice către sursa de apă, cunoscute sub numele de *higrotropism* și *higrotactism*.

Higrotropismul pozitiv este răspândit în natură, întâlnindu-se la rădăcini, la rizoizii de pe talul hepaticelor și de la protalul ferigilor, la tuburile polinice și la hifele ciupercilor. „Mecanismul perceperii excitațiilor și al realizării reacției hidrotopice nu este deocamdată cunoscut. În viața plantelor – scriau academicienii **N. Sălăgeanu** și **Șt. Peterfi** în *Fiziologia plantelor* – higrotropismul are o însemnătate deosebită. Rădăcinile plantelor și ciupercilor datorită higrotropismului se orientează spre sursele de apă. Orientarea sporangioforilor negativ higrotropic ușurează diseminarea sporilor într-un aer uscat".

Pe toată scara zoologică se manifestă higrotropismul declanșat de mecanismul reflex al hidratării organismului – numit empiric „sete".

Însă hidroscopia, capacitatea de a descoperi o sursă de apă ascunsă, se manifestă cu mult mai rar, fiind un „suprasimț" căruia nici până în prezent, cu toate progresele notabile ale științei, nu i s-a dat o explicație.

Un mărunt reprezentant al faunei psamofile, deci al nisipurilor umede și mișcătoare al plajelor, și anume puricele de apă (*Talitrus saltator*), un răcușor din neamul Amfipodelor, prezintă o proprietate uluitoare, întrucât poate trăi și într-o atmosferă uscată timp de 30 – 40 minute, el poate fi scos din mediul său natural. Dus la 2 –300 m de țărm ei se orientează, fără greș spre direcția apei mării.

Câțiva cercetători străini, iar la noi academicianul **Eugen Pora**, au căutat să dea o explicație acestui fenomen de orientare numit *thalasotaxie*. Mecanismul care reglează acest fenomen nu este însă cunoscut. Nici ultrasunetele, transmise de mișcarea mării, nici anumite unghiuri de incidență luminoasă cu valoarea orientativă și nici măcar includerea în genotipul speciei a unui reflex adaptiv n-au putut fi confirmate ca o explicație a thalosotaxiei.

în lumea mamiferelor, „hidroscopul" cel mai avizat este elefantul. În epocile de secetă, elefanții scormonesc pământul cu colții și cu picioarele scoțând la lumină izvoare ascunse de apă. S-ar putea ca elefanții să adulmece apa care curge sub pământ și, după opinia reputatului zoolog francez **Ed. Perrier**, să posede instinctiv unele „cunoștințe" geologice, întrucât ei sapă în punctul cel mai de jos al curburii externe al albiei unui râu secat, în locul unde apa are cele mai mari șanse să se poată aduna.

Și în rândul oamenilor se întâlnesc, însă foarte rar, indivizi înzestrați cu astfel de proprietăți excepționale.

Cronici din vechime menționează existența unor oameni înzestrați cu strania capacitate de a detecta sursele de apă. Armatele lui Darius, de

www.dacoromanica.ro

pildă, erau înzestrate cu astfel de hidrospori sau hidrotacți care în timpul campaniilor belicosului rege căutau în măruntaiele pământului apă de băut, deoarece fântânile aflate în drumul năvălitorilor erau otrăvite de localnici. Istoria Westernului relatează prestigiul de care se bucurau, alături de căutătorii de aur şi căutătorii de apă care, în zonele deşertice sau stâncoase ale Americii, indicau viitoarele lăcaşuri ale fântânilor şi probabilul traseu subteran al unor ape curgătoare, bogate în fluturi şi pepite aurifere. Astfel de căutători de apă se găseau la mare cinste şi la populaţiile dacice, fiind „împrumutaţi" triburilor getice din câmpie, unde apa era tăinuită. În cursul celui de al doilea război mondial, trupele expediţionare germane din „Afrikakorps" aveau în componenţa lor radiestezişti, cu principala sarcină de a depista sursele de apă subterană. Până şi în recentul război din Vietnam, trupele americane au făcut apel la hidrospori pentru a le asigura în anumite terenuri hidrofuge o posibilă sursă de aprovizionare cu apă şi pentru a detecta minele plantate pe câmpul de luptă sau adăposturile ascunse ale luptătorilor.

Radiestezia, aşa cum am mai spus, e cunoscută de mii de ani. În China antică nici o casă nu se zidea până când terenul destinat construcţiei nu era cercetat de un radiestezist care indica locul ideal pentru amplasarea imobilului. În mormântul faraonilor s-au descoperit pendule radiestezice. Mai târziu, breasla căutătorilor de surse de ape subterane în vederea săpării fântânilor a căpătat statut oficial în organizarea burgurilor feudale.

Interesul pentru radiestezie şi folosirea baghetei este vechi.

Încă din 1470, **Basilius Valentinus** experimentează cu „bagheta divinatorie". **Athanasius Kirches** care tipăreşte la Colonia (1643) *Ars magnetica*, încearcă experienţe nereuşite cu mult lăudata baghetă divinatorie (*Wunschelrute*) şi cu pendulul. În schimb, în 1692, **J. Myar**, ţăran din Lyon, descoperă un criminal cu ajutorul acestei baghete. **Vallemont** încearcă, în 1696, să explice acest fenomen neobişnuit pe baza atomismului cartezian. Patru ani mai târziu, **Zeidler** întreprinde, în *Fantomysterium*, o cercetare complexă asupra baghetei, punând în evidenţă rolul influentelor psihice şi dă o interpretare telekinetică mişcărilor acesteia. Aproape un secol mai târziu, mai precis în 1792, au loc cercetările mineralogului **Carlo Amoretti** din Milano asupra „minerascopiei", prin instrumente adecvate ca bagheta şi prin senzaţii speciale (electrometrie animală). Rezultatele sunt publicate în 1818 (*Despre rabdomancie*) şi sunt cuprinse de fizicianul Ritter sub eticheta de „siderism".

Abatele Nermet şi-a creat o adevărată glorie în secolul trecut, descoperind un mare număr de vestigii arheologice şi de oameni dispăruţi, prin identificarea radiestezică a comorilor şi cadavrelor.

Deosebit de interesante sunt cercetările cu bagheta divinatorie efectuate de **P. Landesque**, în 1928, şi consemnate în lucrarea *Hidrologie şi hidroscopie*, unde autorul susţine ipoteza existenţei unor radiaţii speciale percepute de către baghetişti.

În mod practic, fenomenul se caracterizează prin apariţia unor mişcări oscilatorii realizate în plan orizontal al unor baghete în formă de *Y*, pe care exploratorul o ţine în ambele mâini de cele două extremităţi mai lungi, în timp ce vârful acesteia este plasat înainte şi puţin în jos faţă de direcţia de înaintare. În funcţie de forma baghetei, oscilaţiile se pot produce şi în plan vertical, pentru baghetele în formă de *L* – câte una pentru fiecare mână. Se consideră azi că rolul senzor al semnalelor radiestezice este jucat de organismul celui ce efectuează cercetarea radiestezică, baghetei revenindu-i rolul de traducător al momentului apariţiei semnalului, sensului şi intensităţii, ca şi al momentului stingerii acestuia.

Radiesteziştii în acţiune

Imaginea radiesteziştilor (aşa se numesc descoperitorii moderni ai apei şi zăcămintelor geologice) a devenit azi familiară şi nu mai impresionează pe nimeni.

www.dacoromanica.ro

Cu ajutorul unei baghete, unei ramuri înfurcite, a unui fir cu greutate, deci a unor pendule şi chiar a unor bisturii chirurgicale, ei pot determina sursele uneori cu o precizie uimitoare, folosindu-se de proprietatea descoperirii pânzelor freatice sau zăcămintelor naturale şi pot determina cu precizie tensiunea arterială.

Instrumentele de detectare, adică baghetele, s-au perfecţionat continuu. Unul din cele mai eficiente a fost construit de inginerul rus **Sotcevanov**. Este o baghetă de oţel cu întoarcere liberă, în formă de *U*, căreia i s-a ataşat un sistem de înregistrare. Numărul de răsuciri dă indicaţii asupra adâncimii şi dimensiunile zăcământului respectiv.

Experienţele de pe sol sunt coroborate cu aerofotogramele (fotografii din avion).

Prin confruntarea fotografiilor zonei geografice cu perimetrele care sensibilizează baghetele, radiesteziştii au posibilitatea să determine cu maximă precizie întinderea şi calitatea zăcământului.

În multe ţări ale lumii (S.U.A., Rusia, Cehia, Slovacia, Polonia, Vietnam, Olanda, Franţa, Portugalia, Anglia, Brazilia, Australia, România etc.) instituţiile de stat sau Societăţile particulare care se ocupă de prospecţii geologice, de canalizări şi de ameliorări agricole angajează specialişti în radiestezie.

De altfel, încă din 1910, în Franţa s-au pus bazele unei tehnologii noi, datorită contelui **Henri de France** care a publicat o carte originală *Le Sourcier moderne* (*Descoperitorul modern de izvoare*) şi a contribuit efectiv la înfiinţarea Fundaţiei Societăţii britanice a descoperitorilor de izvoare. Reputatele colaborări franco-engleze în acest domeniu au fost consemnate în două lucrări – *The Divining Rod* (*La Baguette divinatoire*) şi *The Physics of the Divining Rod* (*La Physique de la Baghette divinatoire*), prima scrisă de **W. Barret** şi **T. Besterman** şi apărută în 1926 la Londra şi Paris, a doua scrisă de **J. C. Maby** şi **B.T. Franklin** şi apărută în 1939 în aceleaşi oraşe. România s-a aliniat acestei noi tehnologii. Amplasarea unor sonde petroliere în judeţul Prahova, între 1930 – 1942, aparţinând unor mari societăţi („Concordia", „Astra Română", „Union") a fost făcută pe baza determinărilor radiestezice ale ing. Simeon Simu care a precizat poziţia, adâncimea, natura şi bogăţia zăcămintelor de ţiţei şi gaze naturale.

Până la primul război mondial, ţările occidentale au fost mai puţin interesate de această problemă; în schimb ea a devenit o activă preocupare de stat în Rusia, preluată atât de comisiile unionale de geologie şi hidrologie, cât şi de armata roşie, înzestrată cu batalioane speciale de radiestezişti. În timpul celui de al doilea război mondial ei au contribuit esenţial la diverse lucrări genistice, la depistarea depozitelor subterane de armament, a câmpurilor minate, la detectarea punctelor de întrerupere a comunicaţiilor subterane etc., în timp ce geologii au descoperit, cu ajutorul baghetei, importante zăcăminte metalifere şi noi surse de apă în munţi şi în zonele secetoase. Pentru înlăturarea confuziilor mistice savanţii ruşi au propus ca acest procedeu să se intituleze ştiinţific „metoda efectelor biofizice".

Şi în ţara noastră, un colectiv de cercetători cu antrenament radiestezie (**A. Apostol, M. Molnar Veress, D. Svoronos**) au urmărit timp de 4 ani predicţia fenomenelor seismice pe baza modificărilor ce apar în producerea semnalelor radiestezice în zona curburii Carpaţilor Orientali, în perimetrul Covasna, unde există prezumţia teoretică a unei fracturi telurice care amplifică stresul tectonic, favorizând cutremurele de tip „Vrancea". „În baza măsurătorilor şi a corelaţiilor stabilite – precizează **E. Celan** – autorii avansează ipoteza explicării efectului de variaţie a parametrilor semnalului biogeofizic, înainte şi după seismele intermediare, cu o magnitudine mai mare de 5 pe scara Richter. Modelul propus ia în considerare un număr de cinci stadii în explicarea fenomenului ruperii ductile, permiţând explicarea, pe această cale, a datelor obţinute înainte şi după seismele intermediare cu magnitudine mai mare de 5. Considerat ca o ipoteză de lucru, meritul său constă în aceea că deschide posibilitatea predicţiei, pe această cale, a unor atare manifestări" (*Materia vie şi radiaţiile*).

www.dacoromanica.ro

Mineralogul din Sankt Petersburg, **Nicolai Socevanov**, creatorul baghetei moderne de care am vorbit, este autorul unor cercetări „biofizice" deosebite, realizate în cursul anului 1966, când a fost chemat să prospecteze geologic câteva zone montane din împrejurimile oraşului Alma Ata. El a ajuns la concluzia că energia recepţionată de baghetă nu e de natură electrică, antenele anexate dovedindu-se inutile, iar magneţii puternici legaţi de spatele operatorilor neavând nici un efect. De asemenea strângerea în grup a radiesteziştilor şi contactul lor fizic n-au avut nici un efect cumulativ.

Deşi biofizicienii n-au reuşit încă să definească precis natura acestei forţe radioactive, aplicările ei devin din ce în ce mai utile. Este exact ceea ce s-a întâmplat cu Pasteur, care găsise remediul suveran al turbării, fără să cunoască agentul provocator al acesteia. Abia după 66 de ani de la epocala sa descoperire, microscoapele electronice au putut pune în evidenţă ultravirusul rabiei, confirmându-i astfel geniala intuiţie.

Radiestezia fără baghetă

Experienţele efectuate în unele ţări au probat că forţa radiestezică a omului nu operează doar prin baghetă. Orice fiinţă joacă rolul de intermediar. Geologul olandez **Solco Tromp**, a demonstrat că radiesteziştii au o excepţională sensibilitate la câmpul magnetic terestru şi că reacţionează vizibil la modificările câmpului, lucruri care pot fi verificate cu ajutorul magnetoscoapelor. La Universitatea din Halle, s-a descoperit că tensiunea şi pulsul radiesteziştilor sporesc brusc în contact cu anumite câmpuri. Savanţii ruşi împart toţi oamenii în patru grupuri fundamentale după felul cum îi „vede" bagheta radiestezistului. Bagheta e atrasă mai ales de către femei (prima grupă) care prezintă o radiestezie sporită mult faţă de bărbaţi (aşa se poate explica acel vino-ncoace, acel „sex-appeal" de care vorbea Freud). Cu ajutorul unui electrocardiograf, Tromp a reuşit să stabilească harta polarităţii corpului uman, iar cu ajutorul unui magnetoscop protonic sensibil s-au putut determina câmpurile radiestezice care produc reacţii puternice. S-au constatat lucruri surprinzătoare: şoarecii plasaţi într-o cuşcă situată jumătate în interiorul câmpului radiestezic şi jumătate în afara lui, au refuzat să doarmă înlăuntrul câmpului. Pepenii, ceapa, porumbul, frasinii nu cresc pe un sol aflat deasupra unei zone radiestezice. În schimb, viespile de copaci şi furnicile îşi construiesc în mod special cuibul deasupra unei astfel de zone. S-a emis, de asemenea, ipoteza că reumaticii acuză contracţii musculare şi dureri articulare când se află într-un câmp produs de apă, iar constructorii caselor sau cei care îşi aşază paturile în dormitoare trebuie să evite înălţarea locuinţei sau plasarea canapelei în afara spaţiului sensului câmpului radiestezic care se pare că produce efecte nefaste asupra sănătăţii.

Faptul că la traversarea unui câmp de semnale radiestezice se produce o decontractare bruscă a musculaturii mâinilor, poate avea implicaţii majore în diverse situaţii, în special în cele de trafic rutier. Se citează (**Withe, Krippner, Kogan**) cazul unor porţiuni de autostradă în care pe o anumită zonă în linie dreaptă se produceau foarte dese accidente de circulaţie, aparent fără cauze. La o investigaţie mai amănunţită, s-a constatat că autostrada traversa, în porţiunea respectivă, un câmp cu intense semnale radiestezice. În momentul intrării în zonă, datorită deconectării bruşte a tonusului muscular al şoferilor, situaţiile de trafic erau foarte deseori acompaniate de accidente. Depistarea de către radiestezişti a acestor zone şi devierea circulaţiei în locuri unde se petrec cu o surprinzătoare (şi aparent nemotivată) frecvenţă accidente, a fost luată în considerare de administraţia unor ţări. Aşa s-a întâmplat în Germania, când, punându-se în funcţiune autostrada Bremen-Bremerhaven, în dreptul kilometrului 239 au început să aibă loc frecvente accidente. Apelându-se la un „fântânar" care stabilea locul viitoarelor fântâni folosind radiestezia, acesta a determinat în acel punct un puternic câmp de radiaţii terestre şi a găsit şi soluţia: a îngropat lângă piatra kilome-

www.dacoromanica.ro

trică o cutie de cupru în care erau bucăţi din acelaşi metal tăiate în formă de steluţe. Accidentele au încetat în schimb localnicii din zonă au declarat că de când s-a normalizat circulaţia pe şosea emisiunile radiofonice la propriile aparate au fost puternic parazitate. De asemenea, în Franţa, Elveţia, Germania şi Polonia, zone geopatogene cu morbiditate canceroasă net superioară zonelor limitrofe, fără motivaţia unor suprapoluări care ar putea favoriza frecvenţa manifestărilor neoplazice, s-au constatat a fi zonele urbane în care se decelează puternice semnale radiestezice, ceea ce obligă edilii moderni să dea dreptate străvechilor radiestezişti chinezi, care studiau radiativ terenul înaintea amplasării construcţiilor ca şi concluziile trase, încă din 1928, de **G. Laskovski**, în urma lucrărilor efectuate în 16 departamente din Franţa.

Practica radiestezică ne recomandă ca patul în care ne petrecem o bună parte din viaţă să fie aşezat în afara câmpurilor care pot da reacţii geopatogene. Cea mai bună poziţie pentru somn în caz de boală este cu capul spre nord iar pentru obţinerea unei bune deconectări a sistemului nervos poziţia ideală este aceea cu capul spre răsărit. Radiesteziştii sugerează aşezarea patului în locul unde doarme câinele şi nu pisica, deoarece experienţele au dovedit că pisicile preferă locurile unde se află un nod geopatogen. Probabil că aşa se explică, prin teoria câmpurilor, antagonismul dintre câine şi pisică şi ataşamentul dintre câine şi om.

E greu de dat o explicaţie ştiinţifică strictă acestui fenomen. În linii mari se consideră că orice corp material emite o undă, iar corpul uman, jucând un rol similar unui receptor de radio, îl captează. În cazul sensibilităţii la apă, a hidroscopiei, se presupune că apa prin acţiunea frecării (de alte pături de apă ori de sol) creează un câmp cu proprietăţi electromagnetice. Toate ipotezele emise până în prezent au o excelentă explicaţie fizică, dar o neconvingătoare încă motivaţie biologică. Progresele biofizicii pe care le aşteptăm în viitorii 20 – 30 de ani ne va descifra misterul biomagnetismului şi bioelectricităţii care continuă să rămână o taină, aşa cum o atestă uimitoarea capacitate a sud-africanului **Pieter van Jarsveld**, de a vedea efectiv stratul de apă din interiorul Pământului sub forma lucirii unei luni verzi, fără a avea nevoie de celebra baghetă magică a radiesteziştilor.

O formă specială de radiestezie o reprezintă biolocaţia marină şi bionavigaţia. Biolocaţia marină constă în reperarea minelor de adâncime, a epavelor şi a detectării fundului marin în cazul defectării aparaturii de bord. Bionavigaţia se referă la conducerea unei nave prin mijloace radiestezice. Astfel de performanţe le-a realizat în 1985 şi un român, căpitanul de cursă lungă **Claurian Dumitru**, comandantul mineralierului „Băceşti".

Prin mijloace radiestezice el a reperat poziţia unei epave scufundate la 25 m adâncime şi la 1 km de ţărm (*Amsel Hamburg* 1910), şi-a salvat nava în urma defectării aparaturii de determinare a punctului obiectivului prin satelit şi prin radio într-o zonă periculoasă a platformei continentale, stabilind poziţia navei prin biodetecţie şi reperând accidentele fundului marin. Nava a fost adusă astfel într-o poziţie sigură, prin mijloacele radiesteziei. Bionavigaţia a fost trecută în jurnalul de bord al navei „Băceşti".

Mesmerismul şi biomagnetismul vindecător

În anii noştri se conturează tot mai puternic în medicină ideea că starea sănătăţii oscilează şi în raport cu variaţiile nivelului bioenergetic al organismului. Deficitul de energie – indiferent de cauză – produce o depresie, o „cădere" a tensiunii nervoase care, chiar dacă nu constituie în sine şi iniţial o boală, creează un teren favorabil apariţiei şi instalării unor boli, adeseori grave. Potrivit acestei ipoteze toate organele, segmentele, până la celulă emit radiaţii cu o frecvenţă proprie, a căror rezultantă o reprezintă frecvenţa de vibraţii a întregului organism. Diferitele stări patologice se instalează atunci când frecvenţa de vibraţie a unui organ sau a organismului scade sub limitele normalului.

www.dacoromanica.ro

„Depresia" energetică produce o mulțime de dereglări: somnolență, stări de surmenaj, stres nervos, dureri musculare difuze, staze sangvine, tulburări de vedere și de echilibru, vuituri în ureche, distonii neurovegetative și multe altele. În astfel de cazuri singura soluție este reîncărcarea energetică a organismului, fie prin transfer de energie de la un „donator" energetic fie prin autoenergizare.

Primul om de știință care a intuit existența și rolul acestor forțe biomagnetice a fost medicul german **A. Mesmer** (1734 –1815). El a fondat teoria magnetismului animal și a pus bazele magnetoterapiei, prin folosirea vestitului său hârdău cu magneți.

Însă cu mult înainte de Messmer au existat terapeuți empirici care „vindecau" suferințele unor oameni datorită capacității lor de a le transfera o cantitate de bioenergie, aducând astfel la normal potențialul nervos" al pacientului. Mijlocul cel mai frecvent de exercitare a acestor atribute erau mâinile. Arta vindecării consta în stabilirea cu ajutorul mâinilor ținute deasupra subiectului a zonelor cu deficit de energie și apoi în readucerea frecvenței de vibrație la valori normale, plimbând mâinile de-a lungul corpului, tot fără atingere, într-un mod anume care să conducă la refacerea energiei pierdute. De aici expresia românească (semnificativă pentru vechimea acestei practici medicale empirice la români), „a lua cu mâna durerea".

Și astăzi, alături de serviciile spitalicești de magnetoterapie înzestrate cu o aparatură sofisticată se face apel la vindecători bine instruiți capabili de performanțe remarcabile. Unii au intrat în legendă, cum ar fi **Otto Zeeling** care nu numai că vindeca, punea diagnostice fără greș, determina sexul puiului din ouă, și cu ajutorul unei prisme triunghiulare prevedea cu exactitate timpul și alte fenomene naturale. Lui i se alătură rusoaica **Djuna Davitașvili** a cărei precizie de diagnostic și capacitate de vindecare i-au asigurat un loc într-un institut de cercetare și o binemeritată celebritate. Este interesant de știut că fotografiile care pun în evidență prin efectul „Kirlian" emisiile radiative ale organismului au arătat în cazul mâinilor unor vindecători dotați biocâmpuri mult mai puternice decât la persoanele normale. În timpul paselor magnetice, când subiecții sunt concentrați asupra pacienților, radiația este amplificată și diferențiată calitativ. Dar magnetoterapia medicală nu rămâne un monopol al terapeuților profesioniști ci poate fi exercitată de oricine, autoenergizarea fiind aproape la fel de eficace, întrucât orice ființă vie este dotată cu capacitatea naturală de a extrage din mediul înconjurător o anumită cantitate de energie. Prin utilizarea corectă a mâinilor sale, omul poate spori cantitatea de energie absorbită (Kl), îmbunătățindu-și starea de sănătate. Se practică la ora actuală în întreaga lume așa-numita metodă americană de autoenergizare intitulată *Reiki* sau *Radiance*, considerată o componentă plină de promisiuni a terapeuticii viitorului.

D) CEI CARE FAC SĂ CIRCULE OBIECTELE

Fenomenele PK

În limbajul de specialitate al psihotronicei, fenomenele PK intră în sfera psihokineziei, deci a mișcărilor provocate de forța psihică interioară fără contact direct cu obiectele și cu exteriorizare care nu permite o explicație convențională. În termenul generic de fenomene PK se ascund o serie de manifestări psihocinetice puse sub semnul voluntarismului, adică acționate în mod conștient, denumite cu o mare varietate de termeni, ceea ce nu o dată a provocat confuzii.

Ch. Richet – creatorul parapsihologiei – împărțea fenomenele PK pe care le socotea „obiective" în fenomene de telekinezie și fenomene de ectoplazie. Primele se referă la mișcări de obiecte, la distanță, fără contact, la care se adaugă provocări de zgomote și lovituri, iar celelalte privesc materializări de forme vii, de obiecte, de figuri și personaje.

R. Sudre le cuprinde sub numele generic de telergie care s-ar manifesta prin mai multe feluri: telekinezie, cuprinzând acțiuni mecanice;

www.dacoromanica.ro

fotokinezie – apariţii luminoase; hyloclastie (lovituri generate la nivelul molecular).

Fizicianul **J. C. Maxwell** adoptă termenul generic de telekinezie, la fel ca şi cunoscuţii parapsihologi **Ch. Richet, J. Ochorowicz, Fr. Myers, O. Lodge, Schrenk-Notzing**. În *Psychic Exploration* (*A Challenge for Science*), editat în 1974 de către **Edgar D. Mitchell**, sunt incluse în termenul de psihokinezie, adoptat ca termen generic, următoarele forme: teleportaţia, materializarea, dematerializarea, levitaţia, chirurgia psihică, vindecarea psihică, înregistrarea gândurilor, telestezia, proiecţii în afara corpului.

Din tot acest mănunchi de fenomene PK, insuficient de sistematizate şi clarificate până la ora actuală, am selecţionat doar câteva care ni se par mai pasionante şi care asigură într-o măsură mult mai mare şansa unei explicaţii ştiinţifice şi în acelaşi timp garanţia unor aplicaţii în viitor.

Primele dovezi de teleportaţie

Existenţa telekineziei (termen menţionat până în 1970) nu ar fi fost luată în seamă dacă mediumul **Daniel Home** n-ar fi atras în 1867 atenţia *Societăţii dialectice* din Londra asupra performanţelor sale uimitoare, studiate cu toată rigurozitatea şi onestitatea ştiinţifică de marele fizician **W. Crookes** care a recurs la aparate ingenios construite şi menite să asigure desfăşurarea corectă a experimentelor. Crookes a confirmat următoarele performanţe ale lui Home: ridicări de scaune grele şi mese, înălţarea unei sticle pline cu apă şi a unui pahar, mâinile mediumului fiind situate între 10 – 30 cm de obiecte. Aceste experimente au fost menţionate şi de B.P. Hasdeu în *Sic cogito*.

Un medium la fel de puternic care a furnizat probe indiscutabile asupra obiectivităţii teleportaţiei a fost **Eusapia Palladino**, cercetată de cei mai importanţi savanţi de la sfârşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului nostru şi supusă unui strict control. Sutele de experimente, mai mult sau mai puţin reuşite, uneori executate în condiţii de maximă suspiciune şi scepticism absolut au pus în evidenţă capacitatea excepţională a mediumului de a mişca scaune şi mese, de a face să fâlfâie perdelele camerelor unde se făceau experienţele, de a deschide capacul unui pian şi a face să plutească şi să cânte o flaşnetă, de a acţiona digital de la 3 – 4 cm distanţă asupra unui cântar de scrisori cu taler .şi cu basculă. Maxwell, A. de Rochas, Morselli, Lombroso, care au asistat la experienţe, au constatat, cu ajutorul unei aparaturi speciale de cântărit un lucru surprinzător şi anume că în timpul levitaţiei (ridicării şi plutirii obiectelor) greutatea Eusapiei creştea cu exact greutatea obiectelor levitate, ceea ce a determinat pe **R. Sudre** (pe baza experienţelor concrete ale profesorului W. J. Crawford, profesor de mecanică aplicată la Belfast), să considere că forţa care ridică obiectele îşi are sediul în corpul însuşi al mediumului (vezi **W.J. Crawford**: *La mecanique psychique*, Payot, Paris, 1923).

Am mai putea cita din perioada eroică a parapsihologiei şi cazul polonezei **Stanislawa Tornezyk**, studiată de profesorii **J. Ochorowicz** şi **Schrenk-Notzing**. Experienţele ei cu bila şi cântarul au căpătat confirmarea observatorilor Ochorowicz, Bozzano, şi alţii care au constatat că din degetele Stanislawei, ca şi a persoanelor participante la experienţe, apar nişte firişoare, materializări rigide ale unui fluid psihic care ar mişca obiecte şi care, rupte brusc, produc un şoc şi o durere ascuţită experimentatorilor.

Cele mai extravagante explicaţii şi teorii s-au brodat în jurul acestor fenomene obiective numite raze mediumnice, raze rigide, eflorescente rigide.

W.J. Crawford a încercat să explice ridicarea obiectelor grele în aer prin teoria pârghiei psihice: corpul omului joacă rolul zidului în care se încastrează pârghia; materia emanată din corp şi îndreptată spre obiect pentru a-l ridica, formează pârghia. Prin admiterea acestei ipoteze, spune Crawford, se explică şi faptul că greutatea obiectului ridicat de capul mobil al pârghiei psihice se adaugă la corpul mediumului.

www.dacoromanica.ro

Cercetările moderne ale doctorului **A.P. Dubrov** din Sankt-Petersburg au pus în legătură teleportația cu biogravitația. În timpul experiențelor făcute cu un subiect – chinez de origine – pe parcursul a 15 ședințe efectuate sub control științific, un radiogoniometru miniaturizat a fost deplasat de la locul său, volatilizându-se. Pentru a-l face să dispară, subiectului i-a fost necesar un interval de timp care a variat între 24 secunde 61 minute pe parcursul diferitelor ședințe. Iar pentru a „readuce" aparatul în spațiul inițial ocupat i-au fost necesare intervale de timp variind între 60 secunde și 56 minute.

Părerea lui Dubrov ca și a unor martori la experiență e că dispariția obiectului nu înseamnă neapărat disoluția lui. Nu-i exclus ca dematerializarea acestuia să nu poată fi recunoscută pur și simplu de către organele senzitive umane și nici decelată de către detectorii noștri convenționali.

Dar nu numai obiecte, ci și indivizi sau chiar masive grupuri umane pot fi teleportate prin forțe misterioase. E bine cunoscut cazul soldatului **Gill Perez** dispărut din Manila și apărut în acea zi într-o piață din Ciudat de Mexico de care relatează **Kurt Glesnier** în cartea sa *Dispariția misterioasă*. Iar enigma „Gallipoli" a rămas nedezlegată până astăzi. E vorba de dispariția subită și nemotivată într-un misterios nor, în timpul primului război mondial, a unui batalion al trupelor engleze care luptau contra turcilor în peninsula Gallipoli. Toate anchetele efectuate atunci au rămas fără rezultat.

Tot aici poate fi atașat și celebrul „experiment Philadelphia" care a intrigat și a zguduit tot globul și despre care **Ch. Berlitz** a scris o incitantă carte (*The Philadelphia Experiment*), apărută în 1979.

În zona docului Philadelphia, după afirmațiile unui martor ocular, **C. M. Allende** – marinar pe un vas vecin – distrugătorul de escortă DE-173 ar fi dispărut după un minut de la începerea unui experiment militar și ar fi reapărut după câteva minute. În această perioadă de timp ar fi fost remarcată prezența sa în docul Norfolk, situat la 400 mile marine distanță. După Allende experimentul a avut urmări catastrofale pentru membrii echipajului. Ei au suferit un șoc psihic ce i-a dus la nebunie. Mai ciudat este că acești marinari dispăreau uneori, pur și simplu, și după încheierea experimentului.

Când aceștia observau că unul dintre ei arată „tendința" să dispară, imediat ceilalți puneau mâinile pe el ca să-l rețină.

După lungi convorbiri cu martorul, Ch. Berlitz a ajuns la concluzia că această navă militară a acționat asemenea OZN-urilor care – după părerea lui **M.K. Jessup** – folosesc antigravitația și se deplasează în hiperspațiu. Atât Allende cât și Berlitz cred că și în acest caz s-ar fi experimentat într-un deplin secret o trecere în hiperspațiu. Această uimitoare idee ar fi fost mai veche, datând de la începutul deceniului cinci. Einstein ar fi descoperit legătura dintre câmpul electromagnetic și cel gravitațional, propunând astfel și o metodă de trecere în hiperspațiu. Speriat de consecințele unei astfel de descoperiri, a ținut-o în secret împreună cu câțiva prieteni care știau despre ea, pentru a nu fi interceptată de spionajul german. După război, pusă la punct timp de treizeci de ani această metodă ar fi fost aplicată în docul Philadelphia.

Totul rămâne însă învăluit în mister ca și faimoasa enigmă a „triunghiului Bermudelor" căreia unii din cercetătorii cu imaginație îi atribuie aceeași explicație ca și a experimentului Philadelphia.

Oamenii plutitori

Unul din cele mai vechi și statornice visuri ale omului a fost acela de a se desprinde de pământ, de a pluti și a zbura.

Foarte mulți oameni relatează așa-zisele „zboruri" din somn, pa care școala freudistă le socotește fie ca o amintire atavică a vieții fericite trăite în zboruri de la un copac în altul pe întinderile junglei străvechi (complexul „Arachaeopterix" cum îl numea un psihanalist din Philadelphia), cu ceva mai mult bun-simț, senzația de ușurare din momentul adormirii, știut fiind că primul simț inhibat de somn este

www.dacoromanica.ro

cel tactil ceea ce produce anihilarea senzației de atingere a corpului de pat.

Acest fenomen de plutire, de aparentă pierdere a greutății a fost numit levitație.

Se citează adesea cazul Sfintei Tereza care parcurgea stări de levitație, cunoscute în popor sub numele de „extazul Sfintei Tereza".

Textele sfinte ale diverselor religii vorbesc de „înălțarea" la cer a întemeietorilor. Cunoscuții psihotronişti cehi **Drbal** şi **Rejdak** admit că aici e vorba de o sugestie în masă, dar în același timp atrag atenția asupra unor fenomene de levitație obiective, cum ar fi dansurile dervișilor care, în momentul paroxistic al extazului, s-au desprins de pământ şi au plutit prin aer până la oarecare distanță. Serioase sunt şi informațiile profesorului **Kellar** privind levitația fachirilor, în prezența prințului Walewski. Aceleași performanțe au fost înregistrate de şamanii siberieni şi consemnate de cunoscutul **Heim Roger**, în deceniul 7 al secolului trecut, ca şi o serie de cercetători ruşi.

Contrar ipotezelor emise de susținătorii paleoastro-nautici, **Ludvik Soucek** socotește că în levitație trebuie căutată sursa acelor picturi rupestre din diferite colțuri ale lumii (Tassili, Zabbâren, Azerbaidjan etc.) care reprezintă siluete omenești în stare de imponderabilitate, ridicându-se în văzduh fără nici un sprijin. Lui Soucek i se pare mai probabilă această ipoteză decât părerile lui **Däniken** despre aşa-zisele „zboruri la înălțime" ale supratereştrilor ieşiți din astronavele lor.

Poate că levitația ar fi rămas şi azi un domeniu de dispute ştiințifice dacă nu s-ar fi tras vălul de pe o practică frecventă în una din cele mai misterioase țări ale lumii, Tibetul, păstrătorul unor străvechi tradiții pe care bariera naturală, greu accesibilă a piscurilor Himalaya l-a ținut izolat, conservând populației trăsături atavice excepționale pe care civilizația le-a anihilat în cele mai multe colțuri din lume unde şi-a întins aripile.

Un merit deosebit în relevarea tainelor tibetane l-a avut doamna **Alexandra David Neel**, profesoară la Universitatea din Pekin şi Haga, călătoare neobosită prin ținuturile înalte ale Tibetului. Observațiile ei, de o inestimabilă valoare ştiințifică, au fost consemnate într-o celebră lucrare *Mistici şi magi din Tibet.*

În această carte ea relatează despre exercițiile tibetane *lung-gom* care urmăresc perfecționarea fizică şi psihică, ceea ce le apropie de aspirațiile Greciei antice spre dezvoltarea armonioasă a tineretului, numită *Kalokagathia.* O formă specială a *lung-gom*-ului o constituie obținerea capacității supranaturale de mişcare şi a senzației de pierdere a greutății, ce permit deplasări zilnice, aproape incredibile, pe un teren extrem de accidentat şi la mari înălțimi, acolo unde un european fără aparat de oxigen ar întâmpina dificultăți la fiecare pas. *Lung-gompa*, subiectul înzestrat cu această capacitate, este în stare să se aşeze pe un spic fără a-l îndoi, sau să se culce pe o movilită de boabe de orez fără a mişca din loc un singur grăunte. Punctul culminant al exercițiilor *Lung-gom* este obținerea capacității de levitație. Călugării care aspiră la misiunea de sol, trebuie să exerseze cu consecvență. Antrenamentul constă în exerciții de respirație şi într-o gimnastică specială, făcută în *thams-shang* (chilie), în întuneric deplin şi într-o strictă izolare şi durează trei ani, trei luni, trei săptămâni şi trei zile (perioadă tibetană clasică pentru efectuarea diverselor tipuri de exerciții spirituale). Cel care exersează stă cu picioarele încrucişate pe o saltea lată şi groasă. Inspiră, rar şi adânc, menținând aerul în plămâni. Pe urmă, menținând aerul în piept, trebuie să sară, ținând tot timpul picioarele încrucişate şi fără să se ajute de mâini, căzând la loc fără să-şi schimbe poziția.

Alexandra David Neel relatează că tibetanii au inventat un examen ciudat, iar cel care îl trece este considerat capabil să facă şi alte lucruri ieşite din comun. Se sapă o groapă de aceeași adâncime cu înălțimea candidatului. Deasupra ei se aşază un fel de clopot cu o deschidere îngustă sus, de aceeași înălțime cu adâncimea gropii. Dacă bărbatul măsoară să zicem 1,70 m, distanța de la fundul gropii la deschiderea superioară a clopotului este de 3,40 m.

www.dacoromanica.ro

Candidatul care stă pe jos, în groapă, trebuie să treacă, dintr-un singur salt, prin deschizătura cupolei.

După ce elevul a făcut suficiente progrese, are voie să înceapă marşurile. În acest moment are loc o nouă iniţiere şi gurul (iniţiatorul) său îl învaţă formula magică. Novicele îşi concentrează atenţia asupra repetării formulei, care-i reglează ritmul respiraţiei în timpul mersului şi paşii au tempo-ul silabelor din care e compusă formula repetată în gând.

Mărşăluitorul nu are voie să se gândească, nici să vorbească sau să privească în jur. El trebuie să-şi ţină privirea aţintită asupra unui obiect aflat la distanţă, iar noaptea asupra unei stele. Când intră în transă, îi rămâne din starea normală de conştientă doar atât cât să-l ferească de obstacole şi să-i menţină direcţia – dar acestea le face în mod mecanic. În timpul acestui antrenament, omul ajunge atât de departe, încât nu mai simte greutatea propriului trup. Un fel de insensibilitate îl face imun la durerile provocate de pietre sau de alte obiecte, omul putând merge ore în şir, cu o viteză neobişnuită, într-o plăcută stare de euforie.

Medicina sportivă actuală nu este capabilă să explice astfel de performanţe. Nici excepţionala fortificare a musculaturii membrelor anterioare, nici repetarea ritmică a formulei care reglează respiraţia şi ritmul paşilor, nici starea hipnotică ce produce pentru o perioadă anestezia tălpilor nu ne pot oferi argumente plauzibile. Doamna Neel consideră că o parte hotărâtoare din proprietăţile alergătorilor tibetani se datoreşte exerciţiilor de concentrare.

Zarurile „miraculoase"

O nouă etapă în înţelegerea fenomenelor de telekinezie începe cu experienţele lui **Harry Price**, care au avut loc între 1929 – 1930. Subiectul acestei experienţe era o tânără fată. Ea trebuia să debranşeze un manipulator de telegraf care închidea un circuit şi aprindea un beculeţ roşu, fără să atingă aparatul. Experienţa a reuşit impecabil, în condiţii de perfectă acurateţe ştiinţifică.

Experienţa, devenită clasică, culminează cu substanţiala contribuţie a lui **J. B. Rhine**, profesor de psihologie la Universitatea din Carolina de Sud, care, în 1934, pune bazele ştiinţifice fenomenelor *PK*. Timp de 25 de ani, Rhine a experimentat în fel şi fel de chipuri capacitatea unor indivizi special dotaţi de a aplica voinţa lor zarurilor. S-a urmărit felul cum subiecţii aleşi pot determina căderea perechii de zaruri de o aşa manieră, încât suma celor două feţe să depăşească şapte puncte. Analiza statistică a unui mare număr de teste, pentru eliminarea coincidenţei din reuşitele obţinute doar prin dirijarea psihomotrică a căderii zarurilor, determinarea cauzelor care produc unele fluctuaţii în rezultate (oboseala către sfârşitul experimentului, indiciile individuale ale energiei psihice a subiecţilor, mai ales în cazul formării unor echipe), verificări efectuate de Rhine şi cunoscuţii matematicieni universitari **Reevs** şi **Knowles** au confirmat posibilitatea omului de a determina prin forţa psihică mişcarea ordonată a unor obiecte. De asemenea, s-a constatat că se obţin rezultate net superioare atunci când există o optimizare a stării dispoziţionale. Astfel, jucătorii, optimişti şi siguri de „bafta" lor ca şi studenţii în teologie pătrunşi de efectul ajutător al rugăciunii, au obţinut rezultate spectaculoase. Pentru a înlătura criticile, care atribuiau rezultatele superioare nu forţei psihice, ci îndemânării de mână a aruncării, zarurile au fost zvârlite automat dintr-o maşină, acţiunea psihică exercitându-se la distanţă în timpul învârtirii zarurilor pe masă. Rezultatele obţinute au fost şi mai bune, rolul hazardului micşorându-se treptat. Între anii 1965 – 1985, s-au repetat teste cu monede şi rulete, obţinându-se, în cazul unor experimentatori dotaţi, rezultate indubitabile. S-a mers şi mai departe. **John Beloff**, profesor de psihologie la Universitatea din Belfast, a considerat că particulele microscopice pot fi mai uşor influenţate prin forţa psihică decât cea microscopica şi a avut ideea să folosească „zarurile naturii". Orice elev ştie că în nucleul fiecărui atom există două tipuri de particule fun-

www.dacoromanica.ro

damentale: protonii şi electronii. Există 275 de combinaţii diferite de aceste particule formând alianţe stabile care intra în componenţa materiei terestre, dar şi circa 50 de elemente radioactive cu nuclee instabile care lansează particule. Plecând de la ideea că aceste particule se desprind la întâmplare, Beloff a considerat că ele pot oferi un test perfect pentru aptitudinea la psihokineză. Doi savanţi francezi, **Chauvin** şi **Genthon,** au experimentat cu succes deplin această sugestie. Ei au folosit azotatul de uraniu ca sursă radioactivă şi un contoar **Geiger Müller** pentru măsurarea valorilor emisiunii radioactive. Subiecţii lor au fost doi şcolari care, fascinaţi de experienţă, şi-au exercitat forţa psihică, accelerând sau încetinind din voinţă declicurile contorului. Ei au reuşit, precizează raportul savanţilor, cu rezultate de un miliard contra unu prin raport la întâmplare, demonstrându-ne fără posibilitate de dubiu că acţiunea PK se exercită mai eficace la un nivel subatomic. Inginerii **William Cox**, din Carolina de Sud, şi **Haakon Forwald**, din Stockholm, au reuşit să obiectiveze, prin experienţe, forţa psihokinetică pe care au încadrat-o în fenomenele de câmp electric însă cu unele particularităţi insuficient de lămurite la ora actuală. Pentru a se evidenţia un fenomen PK, Farwald a apreciat că e nevoie de o forţă mijlocie de circa 300 de *dyni* (dynul este forţa care, activând asupra unei mase de un gram, îi accelerează mişcarea cu un centimetru pe secundă).

Din nou telekinezia!

În 1967, o societate cinematografică de la Kiev a produs primul film profesional închinat fenomenelor PK. Eroina era o femeie casnică între două vârste din Sankt Petersburg (pentru amănunte a se vedea: Z. Rejdak: *The Kulagina Cine Film, Journal of Paraphysics* 3:3, 1969). E prezentată stând la o masă într-un laborator de fiziologie, după ce a fost examinată medical şi controlată cu atenţie pentru a nu avea asupra ei obiecte străine. Ea întinde mâinile cu degetele resfirate asupra unei busole, privind-o cu maximum de intensitate şi concentrare. După câteva minute de efort, marcat de o sudoare puternică ce-i acoperea fruntea, acul busolei începe să freamăte şi să se îndrepte în direcţia acelor de ceasornic în care se deplasau încet degetele ei. Câmpul produs de corpul mediumului pare a fi mai puternic decât cel terestru.

Un caz excepţional de manifestare a fenomenelor PK îl reprezintă tot o rusoaică, **Nelia Mihailova**, născută în 1927. Acest caz a fost studiat de biologul universitar **Eduard Naumov**. Nelia reuşeşte să mişte diverse obiecte în prezenţa oricărui observator şi sub un control ştiinţific strict. Astfel, ea reuşeşte să deplaseze în diferite direcţii o bucată de pâine, făcând-o să intre în gura ei deschisă. Testele organizate cu Mihailova, de **Ghenadi Sergheev**, neurofiziolog la *Institutul Otomski* din Sankt Petersburg şi la *Institutul de meteorologie* din aceeaşi localitate, au scos în evidenţă că în jurul corpului acesteia se formează un câmp magnetic de zece ori mai puternic decât cel terestru şi că encefalograma ei prezintă un tip neobişnuit de unde cerebrale, voltajul produs în spatele capului fiind de 50 de ori superior celui din dreptul frunţii. De domeniul senzaţionalului este experienţa prin care Nelia a reuşit să separe albuşul de gălbenuşul unui ou de găină spart şi introdus într-o soluţie salină, aflată într-un acvariu situat la 1,80 m de subiect. În timpul experimentelor s-a constatat o activitate mult sporită în stratele profunde ale formaţiei reticulare, o cardiogramă exprimând o activitate adânc tulburată a inimii, un puls de 140 bătăi pe minut, creşterea zahărului şi alte fenomene caracteristice unui stres puternic. Sergheev, spre deosebire de Forwald, consideră că prezenţa masivă a undelor cerebrale tetha produc vibraţii de unde magnetice care, după voinţa subiectului, atrag sau resping obiectele.

Contestată, dar până la un punct acceptată de ştiinţă, a fost o formă specială de manifestare a telekineziei destul de recent evidenţiată, la un medium excepţional. Evreul **Uri Geller** a fost capabil să îndoaie, fără să le atingă, bare de fier. La Berlin, în cursul unei emisiuni televizate, el a provocat doar prin telekinezie îndoirea unor

www.dacoromanica.ro

obiecte aflate în preajma persoanelor ce urmăreau în acel moment emisiunea într-o regiune din Elveția.

„Numeroasele mostre de fracturare a metalelor realizată pe cale psihocinetică de către **Uri Geller** – scrie fizicianul român E. Celan în recenta sa lucrare *Războiul parapsihologic* – au fost supuse unor minuțioase analize și investigații." Un amplu studiu metalografic privind caracteristicile au fost făcute de către dr. **Wiebur Franklin**, profesor de fizică la Universitatea Kent – Ohio, cu sprijinul Institutului de cercetări Standford, a unor specialiști în metalurgie ca **Robert Hehemann**, profesor la Casa Western serve University, **Doris Wilsdorf**, profesor la Universitatea din Virginia și dr. **Kurt Kahlov** din Aleance Ohio. Studiul a fost publicat sub titlul *Investigarea fizică a fracturării metalelor, utilizând microscopia electronică în scanning și teoria interacțiunilor „teleneurale"*. Iată concluzia acestui studiu:

„Analiza metalurgică detaliată a unui număr de trei suprafețe de fractură practicată în două specimene metalice – rupturi făcute de către Uri Geller sau în prezența acestuia – relevă în fotografiile făcute în microscopie electronică în scanning (SEM), două tipuri de microstructură a suprafeței de fractură. Observațiile indică faptul că fracturile nu au cauze de natură mecanică, nici nu sunt rezultatul unor metode uzuale de fracturare".

După opinia profesorului W. Franklin „câmpul teleneural" realizat de Geller demonstrează interacțiunile dintre sistemele biologice și structurile fizice și gradul destul de înalt de implicare voluntară a spiritului uman în existența intimă a Universului.

„Fantomele" se lasă fotografiate

Ectoplaziile sau materializări ale variatelor fenomene PK, de la „fantomele" care au obsedat Evul Mediu până la panseografele moderne, prin spectaculozitatea lor, dar și prin porțile largi pe care le pot deschide speculațiilor și șarlataniilor trezesc o legitimă curiozitate.

Încă din secolul al XIX-lea, **Rene Sudre** scria ectoplazia ca pe obiectivarea formelor, spre deosebire de telekinezie (telergie) care este obiectivarea forțelor.

Cel puțin trei mediumuri din prima fază a parapsihologiei erau capabili să producă materializări ectoplastice: un fel de dantele care ies pe gură, degete, palme, brațe, formații negre și chiar apariții de „stafii" concrete. E vorba mai ales de **Willy Schr**, **Franck Kluski** și **Marthe Beraud**, care, mai târziu, și-au luat numele de **Eva Carriere**. Formele ectoplasmice sesizate de audiență și, după anul 1900, fotografiate, în unele cazuri primeau girul unor personalități științifice în afara oricăror bănuieli, iar în altele stârneau adevărate scandaluri când se puteau dovedi trucajele sau falsificările grosolane la care s-a recurs, așa cum s-a întâmplat cu fantoma lui Bien-Boa cu care opera Marthe Beraud și care nu era decât vizitiul arab Areski deghizat. Peste câțiva ani, concediat de stăpân, a demascat public falsul.

Încercările de a obține fragmente de ectoplasmă pentru analize fizico-chimice au însemnat eșecuri aproape totale: fragmentele obținute s-au volatilizat imediat; alteori, ce-a rămas s-a dovedit a fi țesut epitelial uman cu microorganisme sau un lichid având compoziția organică și minerală a umorilor organice, bogate în leucocite (Schrenk-Notzing, 1922). După Lebiedzinski (1916) ar fi fost vorba de fragmente de piele, secreții sau excreții antrenate în trecere.

Alteori, dovezile păreau convingătoare așa cum erau fotografiile lui Schrenk-Notzing ale ectoplasmiilor orale ale **Stanislaw** sau mulajele în parafină ale mâinilor ectoplasmice produse de Franck Kluski și efectuate sub ochii asistenței (**P. Geley**: *L'ectoplasmie et la clairvoyance*).

Între anii 1910 și 1913, japonezul **Tomokitschi Fukurai** a încercat să efectueze o anchetă științifică asupra imaginilor produse de spirit. Fukurai a reușit să obțină transferul direct al imaginilor mentale pe fotografii uscate și răsucite. Un telepat ieșit din comun este americanul grec **Ted Serios**, născut în 1918, în

www.dacoromanica.ro

Kansas City, şi descoperit de profesorul de pediatrie Jule Eisenbud, din Denver. Ted Serios era capabil să producă imagini recognoscibile ale obiectelor îndepărtate, pur şi simplu privind fix spre aparatul de fotografiat. Impresionarea negativului cu imaginile generate de propriile lui gânduri transmise de la o oarecare distanţă au dat naştere la aşa-zisele *panseografii* sau *tautografii* (fotografii psihice). Astfel, a creat sute şi sute de imagini de clădiri, oameni, peisaje, maşini de curse etc. Câmpurile magnetice par a nu avea nici un efect asupra lui Serios. El a produs imagini în interiorul unui câmp de 1 200 gauşi, înăuntrul unei cuşti Faraday care reducea câmpul natural la o treime din forţa sa normală. Sute de experienţe supuse unui strict control ştiinţific au dovedit că nici o formă de radiaţii electromagnetice, nici un fel de unde lungi radio cu unde scurte gama nu au un amestec în formarea imaginilor. În rare cazuri Ted controlează imaginile; cel mai adesea aparatul înregistrează imagini care ţâşnesc spontan, chiar inconştient în conştiinţa sa. Profesorul Eisenbud crede că aceste imagini sunt reale şi zac depozitate undeva în subconştient, ori provin dintr-un depozit memorial, constituit din imagini parcurse şi reţinute din albume şi cărţi. Dacă ni se pare destul de simplu să stabilim mecanismul amintirii vizuale care produce imagini exacte, lucrurile se complică enorm când e vorba de elucidarea problemei transmisiei imaginii, deoarece ar trebui demonstrată influenţa PK asupra reacţiilor chimice ale peliculei sensibile. **Bernard Grand**, profesor la Universitatea McGill, a realizat lucrări de avangardă în această direcţie, urmărind modul cum o apă tratată „psihic", deci supusă efectului PK de către un vindecător, are efecte asupra creşterii seminţelor de orz, ca urmare a modificărilor chimice ce se produc la nivelul moleculei de apă sub acţiunea câmpului uman. Dacă adăugăm şi experienţa făcută la Institutul Agronomic din Bordeaux cu două specii de ciuperci parazite – *Stereum purpureum* şi *Rhizoclonia solani* – a căror creştere (proces biochimic) a putut fi inhibată prin acţiunea PK de către experimentatori, în 38 de teste din 39, avem o modestă îndreptăţire să atribuim sensibilizarea chimică a peliculei fotografice – în cazul lui Serios – influenţei biocâmpului. Şi ea devine mai plauzibilă încă, dacă ne raportăm şi la experienţa zoologului Nigel Richmand, care a reuşit să-şi exercite voinţa asupra protozoarului *Paramoecium caudatum*, modificându-i sensurile de mişcare prin acţionarea psihokinetică asupra mediului.

Vederea extraretiniană

Se citează numeroase cazuri când unii orbi pot sesiza distincţia dintre lumină şi întuneric cu ajutorul degetelor sau unor zone ale suprafeţei piramidei nazale. **C. Lombroso** citează cazul unui tânăr orb care reacţiona ori de câte ori se îndrepta spre urechea sa un spot de lumină, iar **Levy Bruhl** aminteşte să unii orbi, din Insula Samoa, descriu obiectele, ţinând mâinile asupra lor. Deşi vederea extraretiniană la orbi nu este un fenomen nici nou, nici prea rar, totuşi identificarea perfectă a obiectelor cu ajutorul degetelor la un om cu vederea normală este un fenomen rarisim. Îl putem întâlni la o femeie dintr-un sat de munte din Ural, numită **Roza Kuleciova**. Faptul că vedea perfect cu degetele a determinat în 1962 Academia de ştiinţe să încredinţeze cazul ei cunoscutul neurolog **Schaefer**. Acesta a constatat că Roza, legată la ochi şi cu braţele trecute printr-un ecran, sesizează cu buricele degetelor culoarea exactă a trei cartoane acoperite de sticlă, ca să nu reflecte în mod diferit căldura, ceea ce ar fi putut oferi un indiciu. Ea a descifrat, tot cu ochii perfect acoperiţi, doar cu cotul, un text de ziar şi o partitură muzicală.

În Institutul pedagogic din Nijni Tagil, dr. **Novomeiski** a început să antreneze subiecţii pentru perceperea culorilor cu ajutorul degetelor. Subiecţii antrenaţi în acest domeniu percep culorile prin senzaţii care pot fi împărţite în trei mari categorii: senzaţia de suprafaţă netedă, cea de suprafaţă lipicioasă sau de suprafaţă aspră. Albastrul clar apare ca cea mai netedă; roşu, verde şi albastru marin sunt lipicioase;

www.dacoromanica.ro

oranjul este extrem de aspru şi produce o senzaţie paralizantă; violetul declanşează o senzaţie de paralizie mai pronunţată; galbenul este alunecos; culoarea neagră produce cea mai puternică senzaţie de asprime, paralizie şi vâscozitate; albul este neted dar cu granulaţie mai mare decât galbenul.

Sunt subiecţi care percep culorile prin altfel de senzaţii. Roza Kuleciova defineşte în mod personal senzaţiile degetelor ei faţă de culori. Pentru ea culorile se prezintă sub formă de puncte, cruciuliţe, linii drepte sau ondulate; alţi subiecţi au senzaţii de furnicături, ciupituri, presiuni.

Unii subiecţi recunosc culorile după temperatura lor: roşul este arzător; oranjul, cald; galbenul, călduţ; verdele, neutru; albastrul clar, rece; albastrul marin, glacial; violetul rece şi corosiv.

Nadia Lobanova şi-a pierdut vederea la vârsta de un an. Începând de la vârsta de 2 ani, dr. **Jakab Fischler** a început să o antreneze pentru recunoaşterea radiaţiilor spectrului, întâi cu becuri colorate, apoi cu hârtii colorate. Apoi a început un antrenament asiduu pentru descifrarea literelor, în 5 – 6 luni Nadia a reuşit să descifreze primul cuvânt.

Descoperirea acestui canal prin care pot să treacă lumina şi culorile a deschis orbilor accesul la o lume total necunoscută, lumea culorilor.

Aceste experienţe nu numai că au pus în valoare o aptitudine umană excepţională, dar au marcat paşi noi în fiziologia văzului şi a permis oculiştilor să revoluţioneze educarea senzorială a copiilor orbi, pe baza unui antrenament special.

Aducătorii de ghinion

Există o literatură destul de bogată care semnalează ciudata „însuşire" a unor oameni de a face fără voia lor „prăpăd" pe unde trec. De altfel, folclorul aminteşte de făpturi purtătoare de ghinion, care strică involuntar tot ce le cade în mână, fac să se defecteze maşina în care sunt invitaţi să călătorească, declanşează mici avalanşe de pietre când participă la excursii pe munţi. S-ar putea spune că e vorba de o întâmplare nenorocită, de o simplă coincidenţă. Lucrurile nu prea stau tocmai aşa, în anumite cazuri luate în strictă cercetare. Ani în şir, astfel de indivizi erau socotiţi un fel de „piază rea", de „purtători" de ghinion, iar cei înclinaţi spre mistică şi ocultism le atribuiau proprietatea de a stârni „spiritele". Doctorul **Havlec Simsa** a cercetat, în 1927, „cazuri enigmatice de pietre zburătoare, la Kotrbach, în Slovacia, la Sumise, în Moravia, şi la Mikulov – relatează **Ludvik Sucĕk** în *Bănuiala unei umbre.* Simsa însuşi a fost martor la zborul pietrelor ce se împotriveau tuturor legilor fizicii şi la căutarea furibundă a vinovaţilor, iniţiată de poliţie, jandarmerie şi voluntari. Vinovaţii erau adolescenţi de la 12 – 15 ani care s-au dovedit inocenţi şi care erau cei mai speriaţi de întreaga întâmplare. Ocultiştii (Zdenek, Mulova) i-au considerat, pe atunci, „medii" cu ajutorul cărora „spiritele" se manifestau prin astfel de acţiuni „originale". În 1965, o comisie de oameni de ştiinţă a luat în studiu cazurile de telekinezie spontană atribuite spiritelor care îşi făceau totdeauna de cap în prezenţa uceniculuide 15 ani, **Heiner Sch.**, producând stricăciuni în valoare de 5 000 mărci la raionul de porţelanuri ale unui magazin din Bremen. O situaţie similară s-a înregistrat, în anii 1967 şi 1968, la Rosenheim, în biroul avocatului dr. **J. Adam**, care, în câteva luni s-a transformat într-un adevărat „castel de stafii" cu siguranţele sărite, becuri căzute, tablouri întoarse, un raft cu registre greu de 200 kg mutat din loc şi formarea spontană a unor numere de telefon, toate în prezenţa tinerei de optsprezece ani Annemarie S., nemulţumită de serviciul ei, care, bineînţeles, se afla sub un control sever. Nu numai specialiştii în psihotronică, dar şi criminaliştii, electricienii şi fizicienii au confirmat că fenomenele nu sunt explicabile, altfel, decât printr-o interacţiune de un tip necunoscut până acum. Procedura de anchetă a luat sfârşit printr-un proces verbal de capitulare.

Fenomenul era însă cunoscut mai de mult timp, sub termenul german de simptom „Poltergeist" sau sub cel francez de „esprit tapageur" sau „frappeur". E. Sudre propune termenul de

www.dacoromanica.ro

torbism, de la rădăcina grecească, semnificând zgomot. Turbulența se declanșează de la sine doar în prezența anumitor persoane.

Înainte ca fenomenele de telekinezie să fie incluse în categoria fenomenelor *psi* explicabile, deci înainte de 1970, s-a încercat să se pună această proprietate ciudată și „malefică" a unor oameni în legătură cu previziunile lui **Dirac**, reprezentant de frunte al fizicii cuantice și laureat al Premiului Nobel, bazate pe o aplicare a principiului lui Pauli. Dirac presupunea că particulele elementare, care fac obiectul curent al fizicii, reprezintă un plus de energie, că vacuumul nu este un spațiu unde nu există nimic, ci, dimpotrivă, un ocean de particule cu energie negativă îngrămădite unele în altele. Ceea ce numim particule sunt, de fapt, „găuri" în acest ocean energetic. S-ar putea, prin urmare, folosi energia atât pentru psihokinezie, cât și pentru alte fenomene inexplicabile până acum. Unele persoane cu disponibilitățile psihice speciale pot media involuntar în anumite momente declanșarea acestor energii care pot acționa spontan. „Este un fapt constant – scrie **Ludvik Sucek** – că, în același timp cu mișcarea „ilegală" din punct de vedere fizic a obiectelor în casele cu stafii, în biroul dr. Adam și în laboratoarele specialiștilor în psihotronică s-a observat totdeauna o scădere a temperaturii, ca și când ar fi fost vorba de o transformare a energiei termice în energie cinetică, ceea ce corespunde întru totul legilor conservării materiei.

Medicii au scos în evidență că, în astfel de cazuri, avem de-a face cu persoane cu resentimente de invidie și gelozie, de multe ori copii puberi, rareori bolnavi cu afecțiuni neuropsihice cronice, în prima categorie de cazuri – spune Sudre – interpretările psihanalitice aduc clarificări, în cealaltă, superstiția populară incriminează calitatea lor de „vrăjitori" (vezi „ucenicul vrăjitor" al lui Goethe, care, scăpat de sub controlul maistrului, declanșează duhurile rele pornite spre șicane, năzbâtii și chiar distrugeri).

E) CEI CARE ADORM PE ALȚII CU PRIVIREA

Puterea de imobilizare a prăzii. Fascinatorii lumii animale

Forța hipnotică nu este un atribut exclusiv al omului. Nu vom vorbi aici de autoimobilizare, de capacitatea unor animale de a lua o poziție nemișcată, numită *catatonie*, vecină uneori cu rigiditatea cadaverică (*thanatoză*), mijloc suveran de apărare. Multe animale scapă în acest fel de urmăritori. Câteva caleoptere, cum ar fi buburuzele (*Coccinella*) sau gândacul-mare-de-noapte (*Scarites*), în clipa primejdiei se răstoarnă pe spate și rămân 20 – 30 minute într-o totală imobilitate. La fel procedează broasca Bufo superciliaris din Camerun ca și șarpele grohăitor (*Heterodon plathyrhinos*), care se culcă pe spate, lăsându-și limba să atârne. Unul din locuitorii Deltei, pasărea numită buhaiul-de-baltă (*Botaurus stellaris*), adoptă o poziție de imobilitate cu gâtul întins și ciocul ridicat în sus, care o face lesne de confundat cu tulpinile de trestie, cu atât mai mult cu cât pasărea se balansează la unison cu plantele între care se ascunde. Maestrul incontestabil al catatoniei instinctive este însă oposumul american (*Didelphis verginiane*), căruia chiar îi place să se „joace" cu prădătorul.

Putem vorbi de o formă de hipnoză animală doar la fascinatorii care imobilizează și chiar paralizează prada. Concentrarea asupra unui motiv ritmic pare a constitui baza tehnicilor de „fascinație" a unor reptile. Reputatul zoolog american **H. Hedinger** (*The Psychology and Behavior of Animals in Zoos*, 1968) precizează că doar în șase cazuri reptilele imobilizează prada prin fixitatea privirii; cel mai adesea, ele folosesc un element de șoc, dinamic, cu efecte neuroblocante. Șarpele arboricol *Theletornis kirtlandi*, frecvent în Africa Ecuatorială, posedă o limbă în formă de furculiță, și cu extremități de un roșu-viu, care execută extraordinare mișcări ritmice. Această agitație nu numai că atrage interesul păsărelelor, dar pare a le cufunda într-o stare de stupoare care le transformă

www.dacoromanica.ro

într-o pradă uşoară. În Madagascar, două specii de şerpi din genul *Langaha* procedează la fel, agitând o lamelă nazală şi cu o creastă situată în creştetul capului, iar în Sri Lanka vipera cu nară *Ancistrodon hypnale* se foloseşte de extremitatea cozii pentru a fascina prada ce se apropie. Un fapt extraordinar este că fie limba, fie coada şarpelui se mişcă la fel, într-un ritm regulat de trei bătăi pe secundă. Ştim încă prea puţin despre undele cerebrale ale păsărilor şi micilor amifere. Dar dacă am raporta la ele ceea ce ne-au relevat encefalogramele umane am rămâne surprinşi că frecvenţa mişcărilor de fascinare corespund perfect undelor alfa, acelor unde liniştitoare, relaxante, care spre neşansa victimei o pune într-o stare catatonică ce o face uşor vulnerabilă în faţa prădătorului.

Ipoteze ale hipnozei

Într-un valoros studiu apărut la New York, în 1969, **Leon Chertok**, directorul Institutului de psihiatrie din Paris, crede că hipnoza constituie a patra stare a organismului alături de veghe, somn şi vis. La ora actuală încă nu există o definiţie sau chiar o explicaţie pe deplin satisfăcătoare a hipnozei. Unii cercetători, ca **Theodor Barber**, o contestă violent. Totuşi hipnoza e cunoscută din cea mai adâncă Antichitate, filozofii ca şi medicii timpului confirmând puterea psihică specială a unor oameni de a „comanda" voinţei altor oameni, de a-i determina să reacţioneze după un program impus inconştientului acestora. În timpul hipnozei, cenzura conştientă a individului este modificată. De aceea omul hipnotizat acceptă situaţii cu totul ieşite din comun: nu percepe durere – de unde aplicaţiile ei la naşterea fără dureri ori la extracţiile dentare – sau percepe senzaţii false la nivelul tuturor organelor de simţ.

Noţiunea de *hipnotism* (de la *Hypnos*, zeul somnului la greci) a fost lansată, în1843, de către **John Braid** în lucrarea sa *Neurohypnologie*. Hipnotismul (stare artificială), este înrudit cu somnambulismul (stare naturală), dar mult deosebit, după cum apreciază marele psiholog. **Pierre Janet**. În timp ce somnambulismul înseamnă ruperea aproape completă cu centrii superiori ai inteligenţei şi cu exteriorul, producând dispariţia conştiinţei şi conştienţei, hipnoza provocată de un hipnotizator nu rupe legătura dintre subiect şi hipnotizator şi poate conştientiza ceea ce i se comandă.

Ceea ce caracterizează somnul hipnotic este sugestibilitatea hipnotizatorului. Sugestia se poate produce prin intervenţia altcuiva (deci a unui hipnotizator) şi atunci se numeşte *heterosugestie* sau se poate produce fără nici o intervenţie străină, doar prin simpla activitate a minţii noastre şi atunci e cunoscută sub numele de *autosugestie*. Va fi sugestie, după **Janet Baudouin** şi **Dumas**, când cineva obţine prin autoritatea lui morală încrederea oarbă şi docilă sau supunerea pasivă a unei persoane, lucrând prin voinţa sa puternică asupra automatismului altuia, aşa încât să-l facă să realizeze anumite idei sau anumite acte, în mod involuntar, inconştient.

Aplicaţii moderne

Folosirea hipnozei, deci a somnului hipnotic, în terapeutică, de către medici dotaţi şi versaţi în această practică, dă rezultate excelente în anumite stări sau maladii de natură psihogenă. De asemenea, un celebru medic francez, **Coué**, împreună cu un mare terapeut naturalist, contemporan chime (vezi cărţile lui **Florea Marian**), obţin prin sugestie rezultatele similare psihoterapiei care vindecă formele psihogene (mai există şi veruci virotice) în circa 5 săptămâni. Să adăugăm la acest bilanţ pozitiv terapeutic al hipnozei rezultate bune în unele alergii rebele, cum ar fi polinoza. Se citează cazul că, terorizată de frica de a nu fi găsită bolnavă, o fetiţă de 9 ani din Italia a făcut prin autosugestie o reacţie negativă cu tuberculină (intra-dermoreacţia Mantoux), deşi avea o tuberculoză floridă şi, în mod normal, trebuia să prezinte o reacţie intens pozitivă.

În domeniul militar se aplică proceduri hipnopedentice în antrenamentul unor unităţi

www.dacoromanica.ro

specializate în spionaj, asigurând însuşirea zilnică a 150 de cuvinte noi din limba ţării adverse. Se cunoaşte că în faza de somn paradoxal, creierul omului este capabil să recepţioneze şi să reţină informaţii primite sub forma unor mesaje sonore. Lucrul acesta e posibil întrucât o serie de neuroni nu sunt în inhibiţie. Această stare de veghe paradoxală permite captarea mesajului şi stocarea sa, acest mesaj trecând ulterior în etajul conştient al activităţii nervoase superioare.

Multe din scamatoriile prestidigitatorilor cu daruri hipnotice, ca şi minunile vrăjitorilor, şamanilor, fachirilor, preoţilor tibetani sau dintre cele biblice, îşi găsesc o explicaţie ştiinţifică prin autosugestia care creează senzaţii false prin deturnarea întregului sistem clasic de apărare a organismului sau declanşează forţe energetice încă necunoscute, aflate în stare latentă şi care potenţează extraordinar capacitatea organismului de a-şi recăpăta şi restabili echilibrul, prin modificări organice rapide.

„Trecătorii care au răgazul să se oprească o clipă în pieţele oraşelor indiene – scrie **Traian D. Stanciulescu** – rămân înmărmuriţi în faţa unui tulburător spectacol. Cu gesturi calme, un fachir scoate dintr-o desagă o funie pe care o aruncă în sus. În mod straniu, funia rămâne într-o poziţie verticală, suspendată între cer şi pământ. Fachirul face un gest copilului ce îl însoţeşte. Acesta începe să se cţere pe frânghie... şi dispare. Furios, după câteva clipe fachirul apucă un cuţit şi începe, la rându-i, să se urce pe funie. De sus, în strigăte de mânie şi de spaimă, încep să cadă, pe rând, un braţ, un picior, capul copilului. Apare şi fachirul, cu cuţitul însângerat în mână; după care strânge frânghia şi resturile corpului ciopârţit, le aşază în desagă pentru ca, o clipă mai târziu, să apară viu şi nevătămat copilul cel «neascultător»".

Acestei tradiţionale experienţe, descrisă de sute de spectatori, nu i s-a găsit vreme îndelungată o explicaţie satisfăcătoare; până când, un ingenios martor a încercat să înregistreze totul pe peliculă. Spre surprinderea sa, filmul nu a înregistrat decât imaginea fachirului, care, nemişcat de la locul său, privea atent deasupra spectatorilor. Un asemenea experiment, atestat de persoane demne de încredere, dovedeşte, fără putinţă de tăgadă, că sugestia hipnotică poate reprezenta un puternic mijloc de alterare a

De asemenea, sugerându-i-se unui subiect că, din neatenţie, s-a ars cu ţigara în podul palmei, peste o oră transmiterea sugestiei a de a lui, Pochet, au făcut epocă prin ideea de a folosi pe scară largă, primul, a autosugestiei („mă simt mai bine, din ce în ce mai bine, mă simt foarte bine"), secundul a autoinoculării bunei dispoziţii în deconectarea psihică şi obţinerea unui tonus afectiv ridicat, absolut necesar pentru a învinge anumite stări care nu au o cauză organică sau pentru a ameliora starea morală a unui bolnav organic.

Cercetarea hipnozei a scos în evidenţă o realitate uluitoare: la ora actuală omul nu foloseşte decât 10 – 15% din capacitatea de funcţionare a creierului. Posibilităţile noastre latente sunt incomparabil mai mari decât cele pe care le valorificăm în mod obişnuit. Profesorii români **Petre Brânzei** şi **Vladimir Gheorghiu** (*Hipnoza*, 1977), ca şi ruşii **V. Raicov** şi **E. Levi** şi bulgarul **Gheorghi Lozanov**, au iniţiat sau relatat o serie de experimente care dovedesc că, în timpul somnului hipnotic, omul poate dezvălui anumite aptitudini şi calităţi pe care starea de veghe (de conştientă) nu le-a arătat niciodată

Gheorghiu şi Raicov au obţinut de la subiecţi, cu ajutorul sugestiei hipnotice, desene cu mult mai complexe şi exacte decât aceştia le-ar fi executat în mod normal la nivelul talentului şi cunoştinţelor acumulate, iar savantul sofiot **Gheorghi Lozanov** a reuşit să obţină însuşirea limbilor străine într-un timp record. Psihiatrul german **Karl Licheter** a reuşit să dezalcoolizeze un alcoolic înveterat, sugestionându-l să bea vin, deşi în pahar exista totdeauna doar apă chioară.

Datorăm profesorului rus **L. Vasiliev** din Sankt Petersburg câteva strălucite reuşite în direcţia hipnozei de la distanţă concretizate în două lucrări fundamentale: *Fenomene misterioase ale psihicului uman* (1965) şi *Experimente privind influenţarea de la distanţă*

www.dacoromanica.ro

(1976). Vasiliev constata că hipnoza de la distanță se realizează mult mai ușor atunci când subiectul se află plasat într-o cameră ecranată la radiațiile electromagnetice. Datorită acestui procedeu, dintr-un număr de 260 de experiențe, Vasiliev a obținut succese în 9 din 10 încercări.

Pe aceeași linie s-au înscris și investițiile profesorului **Vladimir Raikov**. Acesta a reușit performanța de a realiza cu subiecții inducerea unui transfer de personalitate. Astfel, persoane care în viața normală știau doar să apese clapele pianului realizau magnifice interpretări pianistice, inducându-le sub stare de hipnoză ideea că ar fi Rahmaninov sau Chopin.

V. Raikov a reușit să demonstreze în fața unor personalități ale parapsihologiei americane ca **Stanley Krippner** și **Richard Davidson**, inducerea unor capacități artistice sub stare de hipnoză. Acestora le-a fost prezentat cazul unei studente care, în stare de hipnoză, executa picturi în maniera lui Rafael sau în cazul unui alt student care, sugerându-i-se că este Fritz Kreisler, executa la vioară, sub hipnoză, piese de o deosebită virtuozitate.

Faptul că subiecții examinați de Krippner și Davidson erau în stare de somn hipnotic profund a fost controlat de către cei doi cercetători cu ajutorul testului „Spiegel", care le-a confirmat starea de hipnoză profundă.

Datorită somnului hipnotic se poate realiza, prin sugestie, fenomenul de „regresie a vârstei", foarte util în psihoterapeutica freudiană, bazată pe psihanaliză. Profesorul **Erica From** din S.U.A. a regresat un student la vârsta de 3 ani. Acesta a început să vorbească japoneza pe care fusese nevoit s-o învețe într-un lagăr de americani din una din insulele Pacificului și pe care ulterior a uitat-o complet. Se citează numeroase cazuri de vindecare psihică. În viața unui om pot surveni șocuri capabile să-i modifice complet comportamentul. Întoarcerea înapoi a timpului prin hipnoză, într-un moment anterior șocului, poate avea ca rezultat redresarea bolnavului.

Chiar și dermatologia folosește unele avantaje ale hipnoterapiei sau sugestoterapiei. Dintre toate bolile de piele cea mai sensibilă la acest tratament este verucoza, sau boala de negi. Vrăjile de negi repetate, cunoscute și aplicate în masă. „Regularitatea menului ca și intervertirea succesiunii reacțiilor față de o manifestare normală a unei psihoze colective – consemnează fizicianul român Eugen Celan în lucrarea sa *Războiul parapsihologic* – au întărit presupunerea că aceste stări sunt induse artificial și că inducerea lor face parte dintr-un plan bine pus la punct, care urmărește o anumită desfășurare, anumite ținte și un anumit rezultat".

Desigur, psihoterapeuți cu excepționale aplicații pentru hipnoză sunt foarte rari. Am putea cita pe **Lewon Mirahorian**, pe americanul **Milton Erikson** sau pe neurologul sovietic **Bechterev**, care au reușit adevărate performanțe biblice: calmarea miraculoasă a pacienților, vindecarea prin sugestie a unor orbi, surdomuți și paralizați – boli cu o bază funcțională și nu organică.

F) AMPRENTE DEFINITORII ALE INDIVIZILOR

Fiecare seamănă cu fiecare

Numeroși biologi au arătat că, deși pentru plante și animale matricele genetice creează produse vii identice, ceea ce presupune asemănări aproape perfecte ale exemplarelor din aceeași specie, diferențierile de la caz la caz apar totuși, nu numai datorită schimbărilor de mediu, dar și unor individualizări morfofiziologice. Acestea pot avea drept cauză apariția unei mutații transmisibile sau nu ereditar, un accident morfosomatic, o modificare mai mult sau mai puțin sensibilă în sistemul neurohormonal, cu rol uneori decisiv în comportarea unor animale, fenomene bine delimitate și studiate de etologi.

Zece fluturi din aceeași specie nu seamănă perfect între ei. Zece exemplare de lalea pestriță (*Fritillaria*), la o observare extrem de atentă, prezintă unui ochi expert variante cromatice sau modificări în desenele asemănătoare unei table de șah de pe petale.

www.dacoromanica.ro

Diferenţele individuale, atât morfologice cât şi comportamentele, sunt cu atât mai pregnante şi marcante, cu cât specia dispune de un sistem nervos mai dezvoltat şi de comportamente mai complexe. Diferenţele individuale dintre cimpanzei sunt cu mult mai accentuate decât acelea între vrăbii, de pildă.

La om, aceste diferenţieri sunt foarte pronunţate şi se constituie în amprente definitorii ale indicilor individuali bioenergetici. Desigur, nu ne vom opri asupra tuturor acestor amprente, reţinându-le doar pe acelea care au determinat apariţia unei pete roşii în locul indicat. Cunoscutul psiholog rus **Kiril Platonov** a pus în mâna unui hipnotizat o monedă obişnuită, sugerându-i că e înroşită în foc. În palma subiectului a apărut, după câteva minute, o arsură de gradul doi. Minunea slăbănogului din Capernaum, care şi-a luat patul şi a umblat, aparţine unor performanţe realizate din când în când de terapeuţii unor mari clinici, cu bolnavi unde leziunile organice nu erau ireversibile. Aşa se explică – scria medicul român **Dumitru Constantin** – de ce credincioşii fanatici ca Louise Lateu sau Terese Neuman, amintiţi de Levi şi Platonov, prezentau stigmate (plăgi sângerânde) exact în locurile în care se presupusese a fi fost rănile lui Iisus.

Un caz intrat în istorie este acela al călugărului rus **Rasputin**, care, trecând prin şcoala de antrenament a şamanilor siberieni, şi-a exersat controlul asupra unor puteri psihice deosebite. El era singurul care putea calma, chiar de la distanţă, durerile fiului ţarului suferind de hemofilie. Puterea lui hipnotică era atât de mare încât, după ce petreceau câteva minute în preajma lui, doamnele din înalta aristocraţie rusă îi cădeau literalmente în braţe, într-un extaz mistic.

Sheila Ostrander şi **Lynn Schroeder**, în lucrarea de largă circulaţie *Fantastiques recherches parapsychiques en U.R.S.S.* (Paris, 1973), relatează cazul celebrului telepat **Wolf Messing**. Dorind să-i verifice posibilităţile parapsihice, I.V. Stalin i-a solicitat o probă aproape imposibilă: aceea de a obţine 100 000 ruble de la ghişeul unei bănci din Moscova, unde era total necunoscut. Prezentând la casă, în locul ordinului, o hârtie albă scoasă din carnetul său, Messing i-a cerut casierului să-i remită enorma sumă. Sub acţiunea stării hipnotice, casierul a executat întocmai ordinul. Stalin i-a mai solicitat o probă. Să intre fără autorizaţie în adăpostul său de la Kuncevo, apărat de o puternică echipă de gardieni, prevenită de sosirea telepatului pe care trebuia să-l aresteze.

Messing a reuşit să treacă cu onor printre aceştia, sugerându-le că este Beria, şeful poliţiei secrete sovietice.

Tot în Rusia, un exemplu malefic îl reprezintă bioterapeutul **Kaşpirovski**. După 1980 acesta s-a bucurat de o imensă popularitate datorită programelor sale „electromagnetice" de sugestie în masă, aplicate mai întâi în săli, apoi pe stadioane şi, ca o supremă consacrare, în frecventele emisiuni de radio şi televiziune. Tratamentele colective s-au bucurat de o susţinută campanie publicitară. Prin 1985 – 1988 metoda sa devenise un fel de panaceu universal. Începând cu creşterea părului la persoane cu chelie avansată, trecând prin afecţiunile dermatologice şi terminând cu cancerul toate bolile puteau fi tratate şi chiar vindecate de Kaşpirovski. Neputând stabili cu exactitate cauzele acestor stări de autosugestie în masă, medicii serioşi au atribuit-o unui efect „placebo". Continuatorul lui Kaşpirovski la emisiunile radiofonice pe unde lungi era un misterios **Alan Ciumak**.

„Terapia" sa radiofonică, transmisă matinal, consta într-o scurtă prezentare verbală, după care emisiunea continua prin transmisia unor melodii, fără alte comentarii. S-a dovedit că aceste „emisiuni electromagnetice" ale celor doi bioterapeuţi nu sunt nici atât de „nevinovate" şi nici atât de benefice cât s-ar părea.

Oamenii de ştiinţă bulgari care urmăreau de la Sofia emisiunile lui Kaşpirovski pe ecrane normale de televiziune, au remarcat că la începutul emisiunii percepţia culorilor nu se mai făcea în alb-negru, ci într-o tentă alb-mov, fiind însoţită de o stare psihică de nelinişte care înceta odată cu terminarea emisiunii.

www.dacoromanica.ro

În 1992 cercurile medicale din Chişinău au constatat că atacurile iniţiate de forţele gardiştilor rusofoni de dincolo de Nistru erau precedate cu regularitate de instalarea în rândul locuitorilor din zona de acţiune a unei stări de abulie, de totală lipsă de reacţie şi urmate – după încetarea acţiunilor – de o stare de iritare colectivă, caracterizată printr-un sindrom de isterizare în masă. Se vorbeşte tot mai insistent de misteriosul „război parapsihologic", relatat de **E. Celan** şi care ar fi acţionat şi în timpul revoluţiei anticomuniste din 1989 de forţe oculte din Est şi Vest.

Fizionomiile trădează

Fiziognomonica, sau metoda de a cunoaşte şi caracteriza indivizii unei specii şi mai ales a celei umane după anumite particularităţi fizice, deci după „fizionomie" (forma corpului, a capului, raportul dintre părţile organismului), este destul de veche.

Aristotel şi **Platon** atingeau în opera lor acest aspect, iar **Darwin**, în *Expresia emoţiilor la animale şi om*, remarca, pe bună dreptate, că structuri corporale speciale sunt produsul evolutiv adecvat al manifestării unor emoţii. Darwin, ca şi unii mari scriitori din secolul trecut, cum era **Honoré de Balzac**, cunoşteau bine cercetările filozofului **Johann Caspar Lavater** (1740 – 1801), creatorul fiziognomoniei. Fiziognomonia a dezlănţuit o adevărată modă menţinută până azi şi chiar o pseudoştiinţă numită frenologia, creată de anatomistul vienez **Frantz Gali** care, alături de intuiţii remarcabile care anticipau funcţia superioară a creierului şi rolul localizărilor cerebrale, prezumau în mod fals raportul direct al inteligenţei cu volumul capului sau cu prezenţa unei protuberante ale scheletului cranian numite bose frontale, lucruri dovedite ca simple speculaţii.

Desigur, moda analizei fizionomiei (fixonomiei cum o lua în derâdere Caragiale, sedus şi el de această teorie) a dat naştere unor excese care duceau, cel mai adesea, la o judecare greşită a omului din faţa noastră. Se atribuia un nas gros şi noduros unei făpturi vulgare sau un nas coroiat, vulturesc, unui viitor conducător, gropiţele în obraz unei drăgălăşenii înnăscute, zbenghiul sau adâncitura verticală a bărbiei unei senzualităţi deschise, sprâncenele groase lăsate deasupra ochiului unei firi neîncrezătoare, alunişele şi poziţiile lor, unor predestinări spre şansă etc. etc.

Important e să vedem care sunt totuşi grăunţele de adevăr ale acestei teorii. Există nişte „norme" umane universale de proporţionalitate, aplicate, de altfel, şi de marii sculptori ai antichităţii greceşti, Phidias şi Praxitelles. Există, firesc, şi variaţii considerabile, legate de anumite particularităţi somatice, rasiale şi naţionale şi, ceea ce ne interesează pe noi, variaţii semnificative ale indivizilor care pot fi grupate, sugerând aşa-numitele tipuri anatomomorfologice. În 1940, **William Sheldon** a elaborat un sistem de somatotipologie, bazat pe trei extreme ale formei corporale:

a) *endomorful* este gras şi rotofei, cu un cap rotund, un pântec voluminos, cu o construcţie greoaie;

b) *mezomorful*, tipul ideal pentru sculptori, se caracterizează printr-un cap puternic, umeri laţi, şolduri elegante, musculatură amplă şi armonioasă;

c) *ectomorful* are capul colţuros, corpul de obicei slab, conturat prin unghiuri ascuţite, membrele subţiri, umerii strâmţi.

Sheldon, ca şi adepţii teoriei fiziognomoniei, asimila tipul endomorf unei personalităţi joviale şi adaptabile, tipul mezomorf unei personalităţi energice, dinamice, iar tipul ectomorf unei naturi dominate de sensibilitate şi imaginaţie.

Pierre Rendier, în Franţa, şi **John Winter**, în Anglia, au transferat aceste date fizionomice din domeniul caracteriologiei psihologice în acela al medicinii în vederea stabilirii unui diagnostic diferenţial mai precis, în funcţie de tipologia fizică, considerându-se că fiecare tip uman este expus predilect unui anumit tip de boli legate de „dominanta" morfologică.

S-a convenit că există, în acest sens, patru tipuri umane:

www.dacoromanica.ro

a) *Tipul respirator* – corespunzând în bună măsură, mezomorfului. Acesta este expus preferențial tulburărilor locomotorii, respiratorii, miocardice.

b) *Tipul digestiv* – echivalent oarecum endomorfului are şanse mai mari să sufere de boli hepato-digestive şi renale.

c) *Tipul cerebral* – corespondentul tipului ectomorf este mult mai vulnerabil la tulburări nervoase şi neuro-vegetative (distonii, surmenaje, nevroze, manii, psihoze etc.).

d) *Tipul picnic* (amestec de tip respirator şi digestiv) imaginea unui om îndesat, cu gâtul gros şi scurt nutreşte o predispoziție acută pentru accidentele cerebrale de tip apoplectic.

S-a dovedit în multe cazuri că diagnosticul se poate pune mai precis atunci când se ține seama şi de morfotipologia umană.

Desigur că mai sunt şi alte „semne" fizionomice care trădează personalitatea umană. **Lombroso** – un celebru jurist italian – a detectat aşa-numitele semne fizice ale criminalității (forme de măciucă a degetului mare, formatul frunții, unghiul facial etc. etc.), care s-au dovedit a fi, totuşi, nu totdeauna, concludente, deoarece ele pot fi atribuite sau chiar anihilate prin educație. Unele trăsături atribuite de fizionomişti unor tipuri de caracter umane nu sunt înnăscute, ci câştigate, deci fără semnificații tipologice. Anumite riduri de expresie ale frunții se datoresc efortului intelectual însoțit de încruntare sau unui uşor grad de miopie netratat, după cum fălcile pătrate cu muşchi maseteri puternici care, după fizionomişti, constituie un semn de voluntarism, energie şi chiar de violență, poate să exprime doar o voluptate a mestecării îndelungi sau a plăcerii constante de a sparge obiecte tari între dinți. În caracterizarea oamenilor şi chiar în stabilirea unor diagnosticuri medicale nu putem neglija forma mâinilor şi unghiilor, raportul palmă-degete, anumite desene labiale, prognatismul facial, pozițiile urechii față de cap etc. Asocierea unor date ale fizionomiei clasice cu datele de observație ale psihologiei şi ale anatomo-patologiei moderne, ne ajută să cunoaştem mai precis şi, nu rareori, mai rapid pe semenii noştri.

Chiromanția la ora adevărului

Încă de acum 1300 de ani, chinezii identificau oamenii după particularitățile palmei. Anumite zone ale desenului palmar şi plantar, deci al tălpii, erau puse de medicii presopuncturişti, din Extremul Orient, în legătură cu anumite organe. Despre presopunctură vom vorbi cu altă ocazie sau, probabil, într-o altă carte. Ne vom limita deci la chiromanție.

Din capul locului vom face distincția între ghicitul în palmă – o mică şarlatanie practicată de țigănci sau chiar de chiromanți cu cabinet – şi *dermatoglifie*, studiu ştiințific al motivelor în relief sau şanțurilor situate în palmă. Derma – se ştie – conține în vârful degetelor şi în palmă un asortiment distinctiv de sinuozități, volute şi curburi, care alcătuieşte un desen individualizat, inconfundabil, după care putem identifica pe orice individ. De altfel, de multă vreme poliția foloseşte acest amănunt în identificarea delicvenților, ale căror amprente digitale constituie piese importante în dosarul lor penal.

Acum trei decenii, motivele din palmă au început să intereseze în mod egal pe geneticieni şi pe medici. Geneticienii au arătat că unele caractere ereditare formate în timpul lunii a treia şi a patra a dezvoltării embrionului uman persistă neschimbate tot timpul vieții. Repartiția şanțurilor este determinată de dispoziția glandelor sudoripare şi terminațiilor nervoase şi chiar, în caz de arsuri grave, care necesită grefe de piele, ele reapar, pe măsură ce prin cicatrizare se reface pielea naturală. Încetul cu încetul, s-au adunat date prețioase privind raportul dintre motivele distincte şi anumite stări patologice. Un medic ceh, **Jan Evanghelista Purkinje** (1787 – 1869), a descris pentru prima oară aceste motive; clarificarea şi interpretarea lor au rămas în mare parte valabile. Anatomiştii descriu pliurile, cutele palmei ca linii de flexiune. Acestea, după opinia lor nu au o semnificație. Divizarea caracteristică şi fundamentală a palmei prin două mari linii orizontale, apreciate de chiromanți ca linia minții şi a inimii şi două linii verticale groase (linia norocului şi a vieții) ar fi în exclusivitate produsul flexiunii şi tensi-

www.dacoromanica.ro

unii. Flexiunea ar determina schema principală a liniilor, iar tensiunea, legată probabil şi de anumite particularităţi ale energiei şi activităţii nervoase, ar determina fermitatea sau sinuozităţile acestora, ca şi apariţia sau absenţa unor linii secundare, ramificaţii, bifurcări, delte, interferenţe care pot sugera diferite figuri sau forme geometrice (triunghiuri, pătrate, catene, zigzaguri etc.). Sir **Francis Galton** (1822 – 1911) – văr al lui Ch. Darwin – creator al eugeniei şi întemeietorul biometriei a pus bazele, în 1901, diagnosticului palmar. Laboratorul Galton i-a continuat aceste studii şi în 1959, a demonstrat că mongolismul este datorat unei anomalii cromozomiale care produce, de altfel, şi linia caracteristică, cunoscută sub numele de simiescă (deci un fel de atavism de la maimuţă), caracterizată prin prezenţa unei singure linii orizontale în loc de două (linia capului şi inimii sunt contopite). Astăzi aproape 40 de tulburări congenitale diferite pot fi identificate în palmă, chiar înainte de manifestarea maladiei. În 1966, s-a făcut pentru prima oară legătura între amprentele palmare anormale şi o infecţie virală. Trei medici pediatri din New York au luat amprenta palmară a copiilor născuţi de mame care au avut rubeolă în primele luni ale sarcinii, constatând că, deşi copiii nu au fost afectaţi de viroză, toţi aveau în palmă o cută caracteristică şi neobişnuită.

În 1967, o echipă de medici de la Spitalul de copii din Osaka – Japonia, studiind un sfert de milion de amprente şi făcând un raport între acestea şi dosarele micilor pacienţi testaţi, au constatat existenţa a numeroase corelaţii între particularităţile desenelor mâinii şi maladiile trădate. Ei pretind că nu numai poziţia unei anumite linii particulare este importantă, dar şi lungimea, lărgimea, măsura în care este fragmentată în insule şi triunghiuri şi chiar culoarea ei (palidă, gălbuie, roşie, purpuriu-violacee) au o semnificaţie diagnostică. În acest fel, studiind amprentele palmare, un medic poate să-şi dea seama dacă un pacient a suferit sau suferă de maladii organice ca: insuficienţă tiroidiană, deformare a coloanei vertebrale, proastă funcţionare a ficatului sau rinichilor. În acest fel devine posibilă predicţia cu un înalt grad de exactitate a riscului de a contracta maladii infecţioase ca tuberculoza şi chiar cancerul.

Date semnificative în caracterizarea fizică şi psihologică a unui individ le oferă şi alte caracteristici ale mâinii cum ar fi formatul (mâini lungi, scurte, înguste, late), raportul dintre palmă şi degete care împart oamenii în tipuri analitice sau sintetice, forma degetelor, raportul dintre falange, tipul şi consistenţa unghiilor, particularităţilor pielii (netedă sau rugoasă, elastică sau rigidă, umedă sau uscată, palidă sau rubescentă). O ştiinţă nouă, *chirologia*, care în ultima vreme tinde să înlocuiască străvechea şi empirica chiromanţie îşi propune să trateze palma ca pe o adevărată hartă a personalităţii şi sănătăţii unui om, analizând atent, cu ajutorul unei lupe puternice şi a unor tehnici palmoscopice, forma şi textura palmei şi degetelor, particularităţile liniilor de flexiune şi ale liniilor mărunte ce le întrerup sau le întretaie, ale curburilor şi ridicăturilor aflate la rădăcina degetelor (aşa-zişii munţi) şi siglelor aferente ce îi străbat.

Desigur, chirologia are nevoie de dovezi cât mai certe, rezultate din statistici cât mai largi. Nu va întârzia însă acel moment când studierea palmei va intra în practica anamnezei medicale, alături de cercetarea suprafeţei limbii, palparea ficatului, ascultarea pulmonară, luarea tensiunii şi a pulsului pentru precizarea diagnosticului.

Scrisul – o carte de vizită

În 1622, **Camillo Baldo** a publicat prima carte de grafologie purtând titlul: *Tratat asupra chipului în care un mesaj scris poate să dezvăluie natura calităţii celui ce l-a scris.*

În cele trei secole şi jumătate de la naşterea ei, grafologia a făcut progrese notabile, la ora actuală fiind un preţios adjuvant, cel puţin în trei domenii de activitate: psihopedagogie, medicină şi justiţie.

Scrisul nu are nimic instinctiv. Nimeni nu s-a născut cu facultatea de a se servi de peniţă şi hârtie. Iniţial, orice copil se străduie să repro-

www.dacoromanica.ro

ducă cât mai corect grafia literelor. Pe măsură ce personalitatea lui se dezvoltă, iar exercițiul scrisului intră în reflex, apar și anumite particularități individuale ale scrisului, exprimând, uneori destul de pregnant, aptitudini, înclinații, tip temperamental, trăsături de caracter, gradul de imaginație și sensibilitate, tipul de gândire (inductiv, deductiv, sintetic, analitic) și nu rareori indicii ale unor maladii (de obicei nervoase) care pot fi urmărite și în evoluția lor.

S-au publicat, începând mai ales din a doua jumătate a secolului trecut, numeroase tratate de grafologie, studiul scrisului devenind cu timpul, prin acumularea unei imense cantități de date de observație, o adevărată știință care slujește la o mai bună cunoaștere a omului și dă un real ajutor psihopedagogului școlar, biografului, medicului, omului de lege. Așa-numita analiză grafologică, realizată cu aparatură tehnică specială (lupe, microscop, rigle speciale, raportoare etc.) observă marginile albe ale paginii, spațierea cuvintelor și rândurilor, înălțimea și unghiul de înclinare al literelor, ritmul și gradul de lizibilitate al scrisului, scurtează punctuația, felul cum este barată litera t, raportul între majuscule și minuscule, plasarea căciulilor pe ă și î, a codițelor la ș și ț și a punctelor pe i și j, studiază buclele, tipul de scris (rotund, colțuros), intensitatea (subțire, gros, superficial, apăsat), încărcătură grafică (simplu, simplificat, cu zorzoane) realizând un „portret" al celui care scrie din confrutarea și coroborarea unui mare număr de trăsături particulare.

Scrisul oferă celui care știe să-l interpreteze științific o serie de repere prețioase. În fața scrisului unui elev, psihopedagogul școlar – obligat să aibă și noțiuni de grafologie (din nefericire nici învățământul pedagogic românesc și nici cursurile de perfecționare ale profesorilor n-au prevăzut încă astfel de inițiere) își dă cu ușurință seama de prezența unor trăsături care îl pot ajuta în corectarea sau atenuarea unor defecte, în încurajarea și cultivarea unor aptitudini. O atentă analiză grafologică ne indică destul de precis dacă ne aflăm în fața unui elev harnic sau leneș, sincer sau disimulat, calm sau violent, duios ori cinic, sobru sau glumeț, introvertit sau extravertit, cu înclinări artistice sau cu propensiuni practice, generos sau meschin, risipitor sau zgârcit, independent sau lipsit de inițiativă etc., etc., date esențiale în completarea fișei psihopedagogice.

Scrisul indică cu destulă precizie și starea de sănătate a individului. În 1967, medicul englez **B. Hutchinson** aducea dovezi concludente că boala lui Parkinson (sindromul talamic) produce o deformare flagrantă și caracteristică a scrisului. Cu câteva decenii înainte, marele nostru neurolog **Gh. Marinescu** fusese izbit de anumite deformații ale scrisului, provocate de tabes (paralizia generală progresivă). Mari psihiatri ai lumii au sesizat unele caracteristici ale scrisului care pot defini pe isterici, maniacii depresivi, pe paranoicii megalomani.

În 1982, raportul *Asociației medicale americane* precizează că în circa 70 de maladii organice precise, grafodiagnosticul oferă medicului șansa de a le descoperi chiar de la debutul lor. Printre acestea se numără: unele anemii, diferite tipuri de nebunie, otrăvirea sângelui, diverse tumori ale creierului (uneori cu localizări precise), tulburări cardiovasculare tipice, insuficiența respiratorie, osteoporoza etc. Geriatrii experimentați folosesc scrisul ca un gen de raze X pentru a face deosebirea între un adevărat dezechilibru mintal și senilitatea normală.

La tribunale, în unele situații, instanțele de judecată cer așa-numita *expertiză grafologică*, executată de un specialist care, analizând un text sau o semnătură, stabilește cu exactitate autenticitatea lor sau falsul, atunci când e vorba chiar și de cea mai îndemânatică imitație.

Un reputat psiholog american, **J. Coldrige**, susținea că „nici o trăsătură a scrisului nu este un rezultat al hazardului. Totul este guvernat de legile personalității".

Grupa sangvină, indicator al personalității

Aplicarea transfuziei de sânge atât în timp de pace cât și de conflagrație a reprezentat și

www.dacoromanica.ro

reprezintă una din cele mai mari izbânzi terapeutice ale medicinii.

Insuccesele ei inițiale au permis descifrarea treptată a unor enigme ale organismului omenesc, culminând cu descoperirea faptului că nu toți oamenii au același fel de sânge, că există anumite particularități ale compoziției sale intime care se pare că marchează personalitatea și tipul comportamental al fiecărui om.

Istoria medicinii semnalează că prima transfuzie de sânge la om s-a efectuat în anul 1667 de către medicul francez **Jean Baptiste Denis**, cu sânge de oaie. Ea a coincis cu un insucces, decesul bolnavului survenind a doua zi, din motive necunoscute la acea vreme. Din această primă tentativă nereușită, medicina a avut de câștigat, formulându-se încă de atunci observația fundamentală că omul nu poate primi sânge decât de la un semen al său. Cu toate că s-a ținut seama de această normă unanim acceptată, totuși cele mai multe transfuzii au avut un sfârșit dramatic. A rămas celebru cazul bătrânului papă Inocențiu al VIII-lea care, transfuzat cu sângele a trei tineri, a decedat nu mult timp după intervenție. Mai bine de 200 de ani medicii au fost incapabili să înțeleagă cauza acestor eșecuri. Explicația a venit abia în anul 1901 când medicul austriac **Karl Landsteiner** a descoperit 3 din cele 4 grupe sangvine din sistemul A, B, 0, iar după un an **Sturbi** și **Castello** descriu o nouă grupă, pe care o numesc AB. A devenit limpede pentru medici că numai respectând principiul compatibilității sangvine, transfuziile nu vor mai prezenta risc. Astfel grupa 0 este donator universal, deci e compatibilă cu toate celelalte, dar nu poate primi sânge decât de la 0. Grupele A, B și AB sunt primitori universali, dar nu donează decât grupei AB. În caz contrar, când se amestecă sângele, proteinele grupelor antagonice declanșează producerea de anticorpi, globulele roșii distrugându-se în acest fel.

Și, totuși, se mai ivesc accidente posttransfuzionale pe care oamenii de știință le atribuie existenței unor subgrupe încă insuficient clarificate. Astfel s-au descris 4 subgrupe în cadrul grupei sangvine A, iar un colectiv de hematologi spanioli a descoperit o subgrupă foarte rară, numită U-Bombay, întâlnită doar la aproximativ 30 de indivizi de pe întreg globul pământesc.

Se știe la ora actuală că există o relație directă între grupa sangvină și anumite boli. S-a stabilit, de pildă, că ulcerul duodenal este mai frecvent la indivizi cu grupa sangvină 0, în timp ce diabetul zaharat și unele boli canceroase (mai ales cancerul de stomac și leucemiile) sunt mai frecvente la indivizii cu grupa sangvină A.

Dar tipul grupei sangvine interesează nu numai medicina, dar și psihologia, pedagogia, instituțiile care angajează salariații în funcție de anumite calități profesionale.

Prima țară din lume în care grupa sangvină a devenit un test obligatoriu în procesul muncii a fost Japonia, încă de la începutul deceniului al patrulea biologul nipon, pasionat de psihologia și sociologia aplicată, **Masahito Nomi**, bazându-se pe observații riguroase, a pus la punct un sistem extrem de sofisticat, care, la moartea sa din 1981, devenise public în țara crizantemelor. Societatea ABO-Nomi care girează această operație numără azi aproape 5000 de abonați din rândul instituțiilor, societăților, administrațiilor care, în funcție de specificul lor, primesc recomandări speciale privind grupa sangvină a angajaților pentru anumite servicii. Astfel „Toyota Enterprises" angajează manageri numai din grupele sangvine A sau AB; „J.V.C." angajează tehnicieni cu studii superioare aparținând exclusiv grupei A iar „Fuji" caută vânzători grupa 0. Dar nu numai în cazul angajărilor se acordă importanță criteriului grupei sangvine. Astfel în Japonia și S.U.A. societățile de televiziune se interesează de grupele sangvine ale telespectatorilor, ajungând la concluzia că cei din grupa B alcătuiesc un public interesat de știri, documentare și filme educative, cei din grupa 0 preferă science-fictionul, filmele polițiste și cele de aventuri, cei din grupa A varietățile și filmele sexy, iar cei din grupa AB formează cei mai dificili telespectatori.

S-au întocmit după modelul horoscoapelor (în funcție de zodie) sau al fișelor psihologice (în funcție de tipologia temperamentală), portrete „robot" ale fiecărei grupe sangvine.

www.dacoromanica.ro

În întocmirea sintezelor de mai jos m-am folosit de câteva lucrări clasice şi mai ales de cea mai nouă carte în acest domeniu *Le secret de votre groupe sanguin* al lui **Jean Louis Degaudenzi** care a studiat amănunţit progresele realizate în Japonia, în această direcţie la sfârşitul deceniului trecut.

Grupa 0 – cea mai numeroasă – caracterizează indivizi având trei dominante caracteriale: *ambiţie, orgoliu, impulsivitate.* Cei din grupa 0 sunt extravertiţi, dinamici, generoşi. Suportă greu singurătatea, de aceea caută societatea şi comunicarea sufletească. Sunt firi vesele, deschise şi pline de vitalitate; greutăţile şi insuccesele îi stimulează în loc să-i determine să renunţe.

Se simt foarte bine când caută idei, iau decizii şi îşi asumă responsabilităţi. Au iniţiative şi un bun spirit de analiză, ceea ce le conferă calitatea de şef. Manifestă respect pentru reguli şi convenţii, le place să fie autoritari, dar cu tot simţul dreptăţii şi cu tot umanismul de care dau dovadă, pot gafa din cauza pornirilor copilăreşti, impulsivităţii şi pripelii. Bărbaţii sunt dotaţi cu un deosebit gust de cuceriri, sunt excelenţi amanţi dar şi familişti şi foarte buni soţi când se hotărăsc să se căsătorească. Aceleaşi observaţii se aplică şi femeilor.

Atuuri: realism, luciditate, perspicacitate, căldură afectivă, putere de concentrare, forţă de convingere, spirit lipsit de prejudecăţi şi de complexe. Slăbiciuni: imprudenţă, nervozitate, agresivitate, încăpăţânare, precipitare.

Grupa A – caracterizează indivizi având următoarele trei dominante caracteriale: *introvertire, calm, sfioşenie.*

Din acest grup fac parte firi închise, rezervate, sfioase până la inhibiţie, care se ţin departe de agitaţie şi manifestă un dezinteres aproape ostentativ faţă de cei din jur şi problemele semenilor. Nu rareori (şi mai ales când au un Rh negativ) reprezentanţii acestei grupe sunt bănuitori, simţindu-se mereu frustraţi şi ameninţaţi şi acceptând cu multă greutate prietenia. Bărbaţii au un caracter complex şi contradictoriu, se hotărăsc lent, sunt timizi şi lipsiţi de iniţiativă. Femeia este de asemenea timidă, neîncrezătoare, se îndrăgosteşte greu dar o dată ce a făcut-o devine pasionată, romantică şi extrem de orgolioasă.

Atuuri: calm, delicateţe, rezervă, seriozitate, profunzime, cumpătare în vorbe şi fapte. Slăbiciuni: adaptabilitate grea, susceptibilitate, lipsă de iniţiativă şi decizie, mania persecuţiei.

Grupa B – caracterizează indivizi având trei dominante: *creativitate, intuiţie, autonomie.*

Cel din grupa B este un neconformist. Este dotat cu o extraordinară intuiţie şi cu deosebite calităţi de analist, înţelege şi acţionează întotdeauna de o manieră deconcertantă pentru ceilalţi oameni. Atât bărbaţii cât şi femeile din această grupă sunt strălucitori, creativi şi talentaţi dar din cauza neconformismului devin libertini, indisciplinaţi şi haotici, din care cauză nu totdeauna se poate conta pe ei.

În dragoste, bărbaţii sunt pasionali, orgolioşi, dominatori şi, paradoxal, timizi; femeile sunt extrem de violente şi total dezinteresate de probleme de sexualitate până când îşi găsesc partenerul ideal căruia i se dedică cu pasiune.

Atuuri: vitalitate, originalitate, imaginaţie, inteligenţă, tenacitate în apărarea modului de viaţă şi de gândire. Slăbiciuni: dezordine în gândire şi acţiune, orgoliu violent, individualism tranşant şi intratabil.

Grupa AB – caracterizează indivizi având următoarele trei dominante caracteriale: *diplomaţie, sensibilitate, orientare socială precisă.*

Dotat cu o sensibilitate şi o intuiţie deosebită, individul din grupa AB posedă simţ al diplomaţiei, tact, vicleşug, capacitatea de a conduce inteligent şi profitabil o acţiune, datorită artei de a analiza situaţiile şi perfectei sale lucidităţi. Acceptă greu comoditatea, imobilismul şi toate formele de rutină. Deşi se subordonează disciplinat şi se dăruie total muncii sale el nu acceptă să se atenteze la libertatea sa de a gândi şi acţiona. E preocupat de absolut şi de inaccesibil, de aceea tinde să neglijeze sau să minimalizeze problemele personale de toate zilele. De aceea din acest grup fac parte cei mai mulţi celibatari. Fiind în general altruist şi disponibil, cel din grupa AB este un tolerant şi comod partener de căsnicie.

www.dacoromanica.ro

Atuuri: excelentă adaptabilitate socială, tact, diplomație, memorie exactă, luciditate, toleranță sufletească. Slăbiciuni: neglijarea propriei persoane, detașarea de probleme concrete, exces de îngăduință și larghețe, instinct de autoconservare redus.

În funcție de aceste particularități bine definite ale fiecărei grupe sangvine se fac în multe țări evoluate și recomandări de orientare profesională a tinerilor.

ÎN CHIP DE ÎNCHEIERE

Omul se realizează pe sine în măsura în care cunoaște universul și mai ales propriul său univers. Și trebuie să recunoaștem că ne găsim într-o conjuncție favorabilă cunoașterii, într-un moment al exploziei ei, care pornește de la microcosm, beneficiază de performanțele computerelor, ale energiei nucleare, ale investigațiilor psihotronice și se întinde tot mai departe spre dezlegarea marilor taine ale Universului.

Cu toate uimitoarele acumulări de informații și concluzii irecuzabile, contenciosul enigmelor și întrebărilor fără răspuns este voluminos și continuă să crească pe măsură ce curiozitatea se amplifică și instrumentele noastre de investigație devin tot mai sofisticate, complicând lucrurile ce ne păreau simple, relevând caducitatea și imperfecțiunea unor construcții speculative aparent desăvârșite și eterne.

Răspunsul la marile enigme ale omului și cosmosului era până nu de mult apanajul poeților, filozofilor și teologilor și stătea la îndemâna paradoxiștilor și paragnoștilor atât de solicitați de naivii creduli și care, în epoca modernă, au înlocuit pe șamani și vrăjitori.

Atât religiile cât și empiriile științifice conțin totuși un grăunte de adevăr născut din experiența și înțelepciunea de veacuri și milenii a popoarelor. Ceva mai mult, unele religii pot să cuprindă în sâmburul lor de mituri și practici taumaturgice o încercare de abordare a misterelor adânci ale Omului și Cosmosului.

Iată de ce am luat în considerare, pe parcursul cărții, toate punctele de vedere care se interferau ori se aliau măcar până la un punct cu datele științei contemporane, eludând sau supunând examenului critic doar judecățile opuse progresului gândirii.

Nu-i un secret că universul este imun la orice încercare omenească de investigare completă atât a macrocosmosului cât și microcosmosului, dovadă existența unor praguri critice ale cunoașterii, limitele și lacunele explicațiilor și teoriilor noastre.

Din fericire, trăim într-o lume în care multe părți sunt cunoscute și altele cognoscibile. Zonele încă necunoscute sau incognoscibile sunt numeroase – ce e drept – dar nu în măsură să ne descurajeze în aspirația de a le lumina treptat și la nivelul maxim al posibilităților noastre de investigație și înțelegere.

Multe din „enigme" sunt restricții și fiecare restricție corespunde unei legi a naturii, unei regularități a universului care stau în calea expansiunii cunoașterii. Cu cât există mai multe restricții în comportarea materiei, energiei, vieții, cu atât putem dobândi mai multă experiență, mai multă cunoaștere, mai multă înțelepciune.

*Nu-i de mirare că unul din cei mai populari savanți americani, **Carl Sagan**, a ales calea luptei cu necunoscutul: „În ce mă privește, îmi place Universul care cuprinde multe lucruri necunoscute și, în același timp, multe lucruri cognoscibile. Universul în care totul e cunoscut ar fi static și, deci la fel de plicticos ca raiul în viziunea unor teologi săraci cu duhul. Universul incognoscibil nu este un loc potrivit pentru o ființă gânditoare".*

www.dacoromanica.ro

Am teama că această carte mă va pune într-o îndoită poziție delicată. Întâi față de acei oameni de știință sceptici și intransigenți care îmi vor reproșa poziția comprehensivă față de paraștiințe și religie. În al doilea rând față de practicanții tot mai numeroși și pasionați ai parapsihologiei și doctrinelor ezoterice, dezamăgiți de rigoarea cu care am trecut prin filtre raționale fenomenele psi sau revelația mistică. Nu-i greu de presupus că în dezbaterea enigmelor Omului și Cosmosului a trebuit să țin o dreaptă cumpănă. Nu există două lumi – una a materiei și alta a spiritului, una a științei și alta a paraștiinței și religiei, ci o singură realitate văzută din unghiuri deosebite, dar nu exclusiviste.

Știința modernă nu combate și nu contestă religia; dimpotrivă, conviețuiește și colaborează cu ea. Adevărata știință e conștientă de propriile-i limite și toate concluziile cercetărilor ei converg spre ideea că materia, energia, viața există obiectiv și au o sursă situată dincolo de posibilitatea noastră de a discerne și a explica.

«Religiile au numit această sursă primordială Dumnezeu, scrie cunoscutul cercetător român ***Dumitru Constantin Dulcan****. Școlii de la Princeton i s-a spus „Conștiința Cosmică". Noi am denumit-o „Inteligența organizatoare și coordonatoare în Univers". Fizica modernă o numește „Mind of Universe". Jung îi atribuie un „Savoir Absolu". Există, așadar, o inteligență prezentă în toate manifestările din Univers – cauza primă și ultimă a tuturor lucrurilor. Este prezentă în caracterul legităților de organizare a materiei, traversează instinctele întregii lumi animale, dirijează angrenajul miliardelor de celule vii și definește toate formele de manifestare ale deciziei – cu corolarul său – gândirea umană".»*

Omul de știință credincios și credinciosul încrezător în știință acceptă deopotrivă acest Adevăr care va aduce pace și bună înțelegere și va deschide nebănuite căi cunoașterii Absolutului prin conjugarea tuturor eforturilor.

www.dacoromanica.ro

CUPRINS

În chip de prefață Prof.Dr.Doc. I.T. Tarnavschi 5

Nota autorului 7

I VIAȚA

1. *CE ESTE ȘI CE ÎNSUȘIRI ARE VIAȚA*

Argument 11
Viața se naște sau preexistă? 11
Compoziția materiei vii 13
Însușirile materiei vii 14
Ierarhia materiei vii 15

2. *IPOTEZE, TEORII, EXPERIMENTE PRIVIND APARIȚIA VIEȚII PE TERRA*

Argument 17
Cea mai veche concepție despre nașterea vieții: generația spontanee 18
Panspermia 20
Biogeneza 23
Alte teorii despre originea vieții 30

3. *O CRONOLOGIE ȘTIINȚIFICĂ A SUCCESIUNILOR FORMELOR VII DE-A LUNGUL TIMPULUI*

Argument 36
Cele mai vechi dovezi despre formele vii 36
Tulburătoarea lume a fosilelor 37
Paleontologia pregătește concepția evoluționistă 39
Câteva legi și reguli care stau la baza înțelegerii evoluției lumii vii 42
Depozitele de la Ediacra și liniile de dezvoltare ale nevertebratelor marine 44
Fauna cambriană creează unele dificultăți concepției evoluționiste 46
Misteriosul Jamoytius și nașterea vertebratelor 46
Primele vertebrate și caracteristicile lor 48
Primii pași pe uscat 49
Peștii părăsesc apa 51
Epopeea stegocefalilor 52
Expoziția monștrilor terestri 53
Reptilele împânzesc oceanele 55
Reptilele iau în stăpânire și văzduhul 56
De ce au dispărut dinozaurienii? 57
Surprinzătoarea descoperire din calcarele litografice 59
Era nouă și victoria mamiferelor 61
În căutarea unui strămoș al mamiferelor 61
Printre uriașii dispăruți ai mamiferelor din România 65
Atlasul zoologic al peșterilor cuaternare 66
În sfârșit, omul 68

4. *VARIETATEA LUMII VII*

Argument 73

A. *ÎN LUMEA URIAȘILOR ȘI PITICILOR*

a) Printre uriașii dispăruți

Melci și scoici gigantice din trecut 74
Cefalopodele intrate în legendă 74
Crustaceele oceanelor străvechi 74
Păduri și insecte... din poveste 75
Peștii străvechi 75
Uriașii păsărilor de odinioară 76
Campionii mamiferelor preistorice 77

b) Printre uriașii de azi ai plantelor

Antene vegetale 78
Smochinul templu 78
Un arbore cât o pădure 78
„Copacul celor o mie de ani" 79
Liane nesfârșite 79
Planta șarpe 80
Rădăcini fără egal 80
Șase copii sub umbrela unei frunze 80
Copac sau frunză? 81
Burdufuri de apă 81
Bărcile Amazonului 81

www.dacoromanica.ro

Flori cât roata carului 82
Inflorescenţe uimitoare 82
Fructe gigantice 83
Uriaşul piticilor vegetali 83

c) Printre uriaşii de azi ai faunei

Goliaţii umani 84
Insule plutitoare 84
Pădurea se cutremură 85
Periscoapele aleargă prin savane 85
Cei mai mari aripaţi 86
Sugrumătorul junglei 86
Balaurii din poveste 87
Tancul viu 87
Broasca din Rio Muni 88
Monstrul din pâraiele japoneze 88
Spaima oceanelor 89
Păienjeni şi gândaci cât vrăbiile 89
Fluturi uriaşi 90
Împăraţii vracilor şi crabilor 90
Râme uriaşe 91
Melcii marini uriaşi 91
Scoici lighean 91
Braţele ucigaşe 92
Cupele şi pălăriile uriaşe ale mării 92
Madreporarii 92
Uriaşii piticilor animali 93

d) Printre piticii de azi ai florei şi faunei

Ghivece cu copaci seculari 93
Arbori miniaturali 93
Flori cât gămălia de ac 94
Oamenii pitici 94
Maimuţele miniaturale 95
Păianjen sau şoarece? 95
Vampirul colibri 95
Peştele bob-de-linte 96
Muscă sau pasăre? 96
Năpârstocii gândacilor 97
Alţi „pitici" demni de a fi cunoscuţi 97
Fiinţele invizibile stăpânesc pământul 98

B. ***GALERIA UNOR FIINŢE CURIOASE***

O scurtă specificaţie 101
La cumpăna dintre regnuri 101
Animale-plante 102
Plante-animale 103
Mâncătoare de insecte 104
Plante care trăiesc pe spinarea altora 107
Cele cu „posmagii muiaţi" 108
Când bucătăriile sunt prea mici 109
Plante care emit lumină 109
Plante aragaz 110
Busole vegetale 111
Plante-barometru 112
Plante „lunatice" 112
Plante electrice 113
Plante care nasc pui vii 114
Plante cosmonaut 115

C. ***ANIMALE CARE NU SUNT CE PAR A FI***

Melci care nu sunt viermi 116
Melci care nu sunt scoici 116
Melci care nu sunt fluturi 116
Răcuşori care nu sunt răţuşte 117
Peşti care nu sunt arici 117
Peştele care nu e broască 117
Peşti care nu sunt păsări 118
Un peşte care nu e cal 119
Şopârle care nu sunt şerpi 120
Şopârle care nu sunt păsări sau lilieci 121
Mamifere care nu sunt reptile 121

D. ***EROII UNOR MITURI ŞI LEGENDE***

N-au dansat decât o seară 123
„Duhurile" care îngroapă cadavrele 123
Tortuga sau ţestoasa pedepsită 124
Păsări care beau sânge 124
Dracula pădurilor ecuadoriale 125
Nevinovatele primate care stârnesc groaza 125

5. ***SUPRAVIEŢUITORII VREMURILOR APUSE***

Argument 128

O expresie contradictorie 128
De ce sunt interesante şi utile ştiinţific speciile supravieţuitoare timpului? 130

A. ***FOSILE DIN REGNUL ANIMAL***

Eremiţii fundurilor marine 131
Captura vasului Galathea 131
Ciudatele „palete de tenis de masă" ale oceanelor 132
Uimitorii viermi cu barbă 132
Plimbăreţii miriapozi 133
Nautilii, vedetele marine ale vremurilor străvechi 133

www.dacoromanica.ro

În adâncul fântânilor și apelor subterane 134
Izvoarele fierbinți nu ucid viața 135
Misteriosul *Jamoytius* 135
Peștii uscatului 136
Senzaționala Latimera 137
Un nevolnic urmaș al dinozaurilor 137
Crocodilii, fosile vii ale epocii uriașilor 138
Archaeopteris are urmași? 139
Monotremele, cele mai caudate mamifere ale Terrei 140
Ornitorincul, o himeră zoologică 140
Aricii furnicari 141
Okapia, cea mai veche girafă 142

B. *ANIMALE RELICTE*

În împărăția lui Aladin 142
Doi străvechi viermi cavernicoli 143
... și doi răcușori la fel de celebri 144
Peștii adâncurilor terestre 144
Proteus, animal legendar 144
Împărăția insectelor cavernicole 145
O peșteră originală din România 145
Peștișorii unici ai României 146
Sturionii, glorioase relicte 146
Alți pești mai puțin cunoscuți 147
Ratitele, încă o dilemă a științei 148

C. *FOSILE VII DIN REGNUL VEGETAL*

Alegele și secretul veșniciei 149
Strămoșii ferigilor și cicadelor de azi 149
Coniferele străvechi 150
Uimitorul Toumbo 150
Taina cârcelului 151

D. *ENDEMISME VEGETALE*

Strămoșicile românești ale florei 151
Vulturica Pietrosului, cea mai născită plantă 152
Guşa porumbelului din Rodna 152
Vestita garofiță românească 153

E. *RELICVE VEGETALE*

Rămășițe din diverse epoci 153
Când tropical se plimba pe la noi 154
Pe vârfurile munților 154
Prin pădurile carpatice 154
O varietate dobrogeană din era terțiară 154
Uitații ambasadori ai glaciațiunilor 155
Ascunzători ale plantelor polare 156
Când boarea atlantică bâltea și pe la noi 156
Când Nilul s-a mutat lângă Oradea 157

II MANIFESTĂRI FUNDAMENTALE ALE VIEȚII

Argument general 161

I. *LIMITELE EXTREME ALE VIEȚII*

A. *ÎN ADÂNCUL PĂMÂNTULUI*

Mirabila lume a peșterilor 163
Dragonul... prima ființă târâtă din adâncul pământului 165
Înfățișările mediului subteran 165
Ecosisteme cavernicole și populațiile lor 166
Particularitățile troglobiontelor 167

a) Speofauna acvatică

Viermii apelor din adânc 168
Câțiva răcușori celebri 169
Și câțiva pești 169
Din nou Proteus 169

b) Speofauna terestră

Melcii care nu consumă... iarbă 170
Păienjenii peșterilor 170
Aselii subpământeni 171
Gândaci originali 171
Păsările cavernicole 172
Liliecii de stâncă 173
Prin peșterile României 174

B. *ÎMPĂRĂȚIA TĂINUITĂ A LUI POSEIDON*

Cucerirea străfundurilor oceanice 176
Adâncimile oceanelor și particularităților lor 178
Adaptarea animalelor la viața abisală 179
Flantelor marilor adâncuri 181
Giganții adâncurilor 182
Azilul fosilelor – vii 183
Viața în apele cu temperaturi ridicate 185
Lampadeforii abisurilor 187

C. *VIAȚA ȘI COMPOZIȚIA CHIMICĂ A MEDIULUI*

Praguri chimice 188
Când solul e îmbibat de săruri 190

www.dacoromanica.ro

Câteva iubitoare de sare 190
Vulcanii noroioşi 192
Cele mai modeste dintre cele modeste 192
Prea-ghiftuitele 193
Butoaiele cu saramură 194

D. *VIAŢA ÎN LUPTĂ CU GHEŢURILE*

Acolo unde frigul este atotstăpânitor 196
Adaptarea la viaţa polară 196
Tundra, cel mai „rece" ţinut vegetal 199
Uriaşii tundrelor îngheţate 200
Cei ce împrumută haina albă a zăpezilor nordice 201
Flora Antarctidei şi a insulelor din jur 202
Statornicii locuitori ai Antarctidei 202

E. *DEŞERTURILE NU SUNT ATÂT DE PUSTII*

Treimea de nisip a globului 205
O excursie prin pustiurile Terrei (domeniul holoarctic, domeniul paleolitic, domeniul neotropic, domeniul australian) 206
Adaptări ale plantelor din deşeuri 209
Cum se apără de dogoare animalele deşerturilor 210
Câţiva din cei mai caracteristici reprezentanţi ai plantelor şi animalelor din deşerturi (a) O străbunică uimitoare, b) O familie ciudată, c) Micii monştri, d) Saltimbancii, e) „Corăbiile" deşerturilor, f) Săgeţile pustirurilor, g) Tiranii întinderilor de nisip).....211

F. *ACOLO UNDE PĂMÂNTUL ATINGE CERUL*

Limitele altitudinale ale vieţii 220
Condiţiile de viaţă în etajul alpin şi formele specifice de adaptare 220
Nanismul şi tundra alpină 222
„Paramosul" şi caracteristicile lui 223
O grădină pe „acoperişul lumii" 223
Cei ce privesc de sus piscurile 224
Rozătoarele stăpânesc subsolul alpin 225
Caprele marilor înălţimi 226
Lamele – cămilele deşerturilor înalte 227
Tigrii zăpezilor veşnice 227

G. *ÎNVELIŞUL NEZĂRIT AL VIEŢII*

Radiaţiile înrâuresc viaţa 228
Adaptarea organismelor la regimul sporit de radioactivitate 230
Depăşirea pragului critic al radiaţiilor explică schimbarea florei şi faunei planetei 231
Poluarea radioactivă şi pericolele ei iminente .. 232

III RELAŢIILE POSIBILE DINTRE VIEŢUITOARE

Argument 234

SIMBIOZA
(Cooperarea în lumea vie)

O precizare 236
Simbioza, - o „treaptă" a evoluţiei 236

A. *ASOCIAŢII PENTRU HRĂNIRE* 238

Lichenul, simbioză „absolută"? 238
Nodozităţile, teren de colaborare 239
Micorizele şi avantajele lor 240
Bacteriile din intestin 242
Algele unicelulalre dau ajutor animalelor 244
Cocoţatele prin copaci 245
Plantele carnivore pot avea prieteni? 246
Lămpaşii adâncurilor 247
Vacile furnicilor 249
Orezul furnicilor 250
Ciudata simbioză dintre ciuperci şi insecte 251
„Pensiunile" larvelor de viespi 253
Furtişagul în comun 254

B. *ASOCIAŢII PENTRU ADĂPOST, PROTECŢIE ŞI NEVOI SANITARE*

Pagurii şi prietenele lor 254
Copacii-furnicari 256
Grădinile suspendate ale furnicilor 257
Ce se petrece în hotelul furnicilor şi termitelor? 258
Sub scutul celor puternici 259
Cei toleraţi pentru menaj 262
Agenţii sanitari ai apelor 263
Doftoroaiele înaripate 263
Colocatarii ideali 264

C. *ASOCIAŢII PENTRU ÎNMULŢIREA ŞI RĂSPÂNDIREA URMAŞILOR*

O precizare 265
Uimitoarele „mecanisme" ale orhideelor 265
Pârghii cu surprize 268

www.dacoromanica.ro

Capcanele florale 268
Prieteniile inseparabile 269
Tava cu bunătăţi 271
Păsările ajută polenizarea 271
Mamifere căutătoare de nectar 272
Mărunţii cărăuşi de seminţe 272
Păsările, răspânditori activi ai plantelor 273
Nici mamiferele nu se lasă mai prejos 274
Simbioza planetară 275

PARAZITISMUL
(Spolierea în lumea vie)

O precizare 276

A. *GENERALITĂŢI DESPRE PARAZIŢI*

Diverse categorii 276
Adaptări la viaţa parazită 277
Orice naş îşi are naşul 278

B. *POPAS PRINTRE VIRUSURI*

Contagium vivum sau contagium inanimatum .. 279
Viroze devastatoare 282
Virusuri care decimează animalele 289
În obiectiv: virusurile „mascate" şi virusurile „helper" 291
Virusurile lente 292
Virusuri mâncătoare de microbi 293

C. *BACTERII PATOGENE*

Microplasmele, forme de trecere de la virusuri la bacterii 294
Bacterii care au dat de furcă umanităţii 294
Descoperirea rickettsiilor a cerut sacrificii 297
Bioindicatori fără greş 298

D. *CIUPERCI MICROSCOPICE*

Calamităţi şi izvor de suferinţă 299
„Moartea neagră" a grâului şi gazda ei 301
Heringii în pericol 302

E. *PLANTE SUPERIOARE PARAZITE*

Antofitozele 302

F. *PROTOZOARE PARAZITE*

Câteva generalităţi 304
Lupta contra bolii somnului 305
Malaria, boala universală 305
Sporozoare care poartă numele unui savant roman 306

G. *VIERMI PARAZIŢI*

Uriaşii viermilor laţi 307
Câţiva viermi cilindrici 308

H. *INSECTE ŞI ACARIENI PARAZIŢI*

Pişcă şi fug 310
„Cârtiţa" de sub piele 312

I. *CURIOZITĂŢI ÎN LUMEA PARAZIŢILOR*

Cucul, o pasăre parazită? 312
Masculul remorcat 313
Răcuşorul travestit 313
„Monştrii" vegetali 314
Conserve de carne vie 315

PREDATORISMUL
(Violenţa în lumea vie)

O precizare? 318
Adaptări ale prădalnicilor 319
Cei mai mici prădători 320
Nevertebrate care se hrănesc cu vertebrate 321
Fabricanţii de capcane 322
Cicarii şi echilibrul biologic al apelor de munte 324
Undiţele cu momeli 325
Doi vânători originali 326
Mâncătorii de furnici şi termite 327
Cei mai mari prădători 327
Prădători, prieteni ai omului 328

IV DEPLASAREA INDIVIDUALĂ ŞI COLECTIVĂ

Argument 330

A. *MARILE MIGRAŢII DIN ISTORIA PĂMÂNTULUI*

Începuturile cuceririi uscatului 330
Asaltul dendroidelor gigantice 332

www.dacoromanica.ro

Ofensiva reptilelor uriaşe 332
Victoria mamiferelor şi a păsărilor 335
Călătoriile pricinuite de glaciaţiuni 335
Refugii şi închisori 336
Două biografii pasionante 337

B. *DEPLASĂRILE DE ASTĂZI ALE LUMII VII*

De ce călătoresc plantele? 338
De ce călătoresc animalele? 339
Cum se deplasează plantele? 341
Cum se deplasează animalele? 342
Orientarea în timpul călătoriilor 345

C. *CĂLĂTORII PE APĂ ŞI SUB APĂ*

Gramandura verde străbate oceanul 348
Submarine vegetale 349
Galera cu pânze 350
Scoicile plimbăreţe 350
Armatele întunericului 351
Misterioasele drumuri ale peştilor 351
Voiajul uriaşilor mării 355

D. *CEI CE PREFERĂ CĂILE VĂZDUHULUI*

Seminţe cu sisteme proprii de propulsare 356
Amatorii de planoare, paraşute şi rachete 359
Petalele hoinare 360
Înspăimântătorii nori de insecte 360
Avem avioane proprii! 361

E. *LUNGILE DRUMURI TERESTRE*

Anemomobile vegetale 362
Pe spinarea gheţarilor 363
Colaonele ucigaşe ale furnicilor 364
Drumul spre moarte 364
Peregrinii întinderilor albe 365
Marşul „batozelor" africane 365

F. *PE SPEZELE ALTORA*

Plata merindei 366
Taina vâscului 366
Pipotele păsărilor nasc păduri 367
Coada, mijloc de transport 368
Plimbări subacvatice fără efort 369

G. *CĂLĂTORIILE OFICIALE SAU CLANDESTINE ÎN CORĂBII, VAPOARE, TRENURI ŞI AVIOANE*

Coloniştii, agronomii şi „turismul" vegetal 369
Plante plimbăreţe 370
Itinerarul mirodeniilor 372
Zeiţa Ceres îşi strămută slujitoarele 373
Legume „voiajate" 374
Drumul năpastelor vegetale 375
Flagelul verde 377
Ctenoforul ucigaş 378
Un melc cucereşte lumea 378
Crabii străbat apele 379
Fluturele de mătase, prima insectă transportată de om 379
Bondarul şi oile australiene 381
Războinicul marş al gândacului de Colorado 381
„Frigurile" străbat continentele calde 383
Invazia filoxerei 383
Peştii nedoriţi 384
Câţiva emigranţi înaripaţi 385
Mamifere care au cucerit noi pământuri 386

V FORME DE APĂRARE ÎN LUMEA VIE

Argument general 390

A. *CUM SE APĂRĂ PLANTELE?*

Argument 390

1. *APĂRAREA ANATOMICO-MECANICA*

Aricii vegetali 391
Coroanele ating norii 392
Armăturile de piatră 392
Bariere neaşteptate 393
Lacurile ucigaşe 393

2. *APĂRAREA CHIMICĂ*

Stropi de otravă 394
Miasmele care alungă 397
Acreala salvatoare 398
Lipiciul fără scăpare 398
Pemporarea convivilor cu propriile lor arme 399
„Pământul neprimitor" 400
Şi microorganismele se apără chimic 401

3. *APĂRAREA BIO-ECOLOGICĂ*

Pânza nezărită 402
Meterezele celulare 403
Rezistenţă naturală şi dobândită 404

www.dacoromanica.ro

Apărarea în comun 406
Forme căutate de apărare 407
Apărarea în condiţii nefavorabile de viaţă 408

B. ***CUM SE APĂRĂ ANIMALELE***

Argument 413

1. ***APĂRAREA CU MIJLOACE ANATOMICE***

Posesorii armelor „albe" 414
Carcase invulnerabile 415
Platoşe spinoase 417

2. ***APĂRAREA PRIN PROTECŢIA CHIMICĂ***

Arsenalul substanţelor defensive 418
Biciul urzicător 419
Toxinele fără scăpare 420
Cei ce folosesc otrăvurile altora 422
Mirosurile respingătoare 422

3. ***APĂRAREA PRIN ATITUDINI ŞI REACŢII NEAŞTEPTATE***

Chipuri înspăimântătoare 423
Simularea morţii 424
Eficienţa şocului electric 425
Sacrificiul voluntary 426
Imobilizarea în piatră 427

4. ***APĂRAREA PRIN PRODUSE DE ÎMPRUMUT***

Apartamentele subacvatice 429
Îmbrăcăminte originală 429

5. ***APĂRAREA PRIN PROTECŢIA CELOR PUTERNICI***

În apă 431
Pe uscat 432
Cei care folosesc otrăvurile altora 433

6. ***APĂRAREA PRIN IGENIZARE ŞI AUTOTERAPIE***

Alungarea paraziţilor 434
Farmacia verde a animalelor 435
Fagocitoza şi imunizarea 436

7. ***APĂRAREA PRIN DEPLASARE***

La ce foloseşte mobilitatea? 437
Părăsirea mediului natural 439

8. ***APĂRAREA PRIN PĂCĂLIREA, IMITAREA SAU AVERTIZAREA PRĂDĂTORILOR***

Camuflajul 440
Coada salvatoare 442
Coloraţia de dezagregare 443
Culori de avertizare 444
Copierea celor temuţi 446
Fitomimarea 449
Homocromia permanentă şi sezonieră 451
Homocromia ocazională 452

9. ***APĂRAREA COLECTIVĂ***

Hidrozoarele reprezintă un model 454
Solidaritate şi organizare 455
Înmulţirea, formă de apărare colectivă, şi soluţiile ei biologice 457
Giganticele fabrici de urmaşi 459

10. ***APĂRAREA ÎN CONDIŢII EXTREME DE VIAŢĂ***

Înfrângerea arşiţei 460
Lupta împotriva frigului 461
Când şi alte condiţii de viaţă sunt defavorabile 463
Apărarea în biotopul industrial modern 464

VI CUM COMUNICĂ PLANTELE ŞI ANIMALELE

Argument 466

COMUNICAREA PLANTELOR

Scurtă iniţiere 467

A. ***LIMBAJUL FLORILOR***

1. ***LIMBAJUL CROMATIC***

Fabrica de culori a florilor 469
Receptarea culorilor 470
Ce spun insectelor culorile florilor? 471
Pentru evitarea oricărei confuzii 472

www.dacoromanica.ro

2. *LIMBAJUL ANALOGIILOR*

Atracţia asemănării 473

3. *LIMBAJUL CHIMIC*

Mesajul miresmelor atractive 474
Momeala dulce 474
Coduri specializate 475
Cum s-ar putea explica simpatia şi antipatia dintre plante 476

4. *LIMBAJUL LUMINOS*

Semnalele abajurului fosforescent 477

COMUNICAREA ANIMALELOR

Scurtă iniţiere 477
Cum se înţeleg animalele? 477
Motivaţia comunicării: 479
a) Deplasarea în spaţiul vital 479
b) Cârduirea şi dispersarea 480
c) Curtarea şi familia 480

1. *LIMBAJUL SONOR*

Sunetele, mijloc de comunicare 481
Bâzâitul ţânţarilor 481
Cum comunică sonor albinele 482
Ecolocaţia în funcţiune 482
Scripcarii insectelor (cicadele şi ortopterele) 482
Codul sonor al cârdurilor de peşti 483
„Coriştii" bălţilor 484
Semnalele crocodililor 485
Concertele înaripatelor 485
Păsări care folosesc ecolocatoare 487
Liliecii, maeştri ai ecolocaţiei aeriene 487
Graiul sonor al rozătoarelor 488
Şi carnivorele îşi au codul sonor 489
Delfinul, cel mai „vorbăreţ" mamifer 490
Şi uriaşii mării „vorbesc" 491
Covorbirile primatelor 491

2. *LIMBAJUL CHIMIC*

Mirosurile şi rolul lor 492
Norii de ţânţari 492
Uimitorul bombycol 492
Fabricanţii de substanţe chimice 493
Scrisorile de dragoste ale bondarului 494
Alfabetele chimice ale frunicarilor 494
Proprietăţile de apă 496
Limbajul chimic al cârdurilor de peşti 496
„Busola" chimică a peştilor migratori 496
O relaţie ciudată 496
Aruncătorul de gaze 497
Rozătoarele şi argumentele lor chimice 497
Cerbii şi glasul aromelor 498
Şi alte mamifere sunt beneficiare ale codului chimic 498

3. *LIMBAJUL IMAGINILOR*

a) Limbajul cromatic
Graiul culorii şi desenului coloristic 499
Arlechinii mărilor 499
Jocul petalelor zburătoare 500
Culori cu talc 500

b) Limbajul gestual
Gestul viu grăitor 502
Măşti înspăimântătoare 503
Lăcuste de carnaval 503
Peşti care intimidează 503
Micii monştri 503

c) Duelul – spectacol armonios
Insecte judocane 504
Crabii luptători 505
Peştele arţăgos 505
Spadasinii păsăreşti 505

d) Parada amoroasă şi dansurile nupţiale

O „logodnă" agitată 506
Penele şi apa servesc la curtare 507
Chioşcul înflorit al dragostei 507

e) Dansuri ritualice

De unde se trag tarantela şi arta saltimbancilor? 508
Premiul Nobel pentru... un dans de insectă 508
Dansul jeturilor de apă 509
Ritualul războinic al crotalilor 510
Cpcprii balerini 510

f) Dansuri galante

Graiul ofrandelor 511

g) Limbajul dominaţiei şi supunerii 511

www.dacoromanica.ro

Găinile au făcut începutul cercetărilor 512
Ierarhia la lupi şi câini 512
Familia cerbului 512
Şi maimuţele respectă ierarhia 512

4. *LIMBAJUL TACTIL*

Codul semnalelor de contact 513
„Parola antenelor încrucişate" 513
Migraţia lăcustelor 513
Un mascul „dur" 514
De ce cocoşul face... pe cocoşul? 514

5. *LIMBAJUL LUMINOS*

Bioluminiscenţa, mijloc de comunicare 515
Creveta luminoasă 515
Fotolimbajul insectelor 515
Un ţânţar ingenios 516
Semnalele pacheboturilor abisale 517

6. *LIMBAJUL ELECTRIC*

O categorie ciudată de animale 518
Centrala bioelectrică 518
Codul electroşocurilor 518

7. *LIMBAJUL IMITATIV*

Viclenie sau plăcere? 519
Cel mai îndemânatic imitator al păsărilor 519
Iniţiatorii păsăreşti ai omului 519
Delfinii vorbesc omeneşte? 521
Maimuţele dezamăgesc 521
La ce ne-ar servi să cunoaştem
graiul animalelor? 522

VII OMUL ŞI LUMEA VIE

I. *CÂŢIVA PRODUCĂTORI UTILI AI NATURII*

Argument 527

A. *PLANTELE*

1. *AMIDON ŞI PROTEINE LA DISCREŢIE*

Grâul, cea mai veche cereală 527
Hrana de bază a celor mai mulţi oameni 528
Vestitul Mondamin 529
Tuberculii miraculoşi 530
Lamurile subterane 532
Noi paveze împotriva foametei 533

2. *NELIPSITELE DULCIURI*

Natura ne îndulceşte 534
Ţevile cu sirop 535
Sfecla cucereşte Europa 535

3. *GRĂSIMILE VEGETALE*

O largă varietate 536
Uleiurile din ţările tropicale şi mediteraniene .. 536
Floarea soarelui: ornament sau aliment? 537
Uleiul bun la toate 538

4. *CELULOZA ŞI LEMNUL, PRODUSE UNIVERSALE*

Darul celulei vegetale 539
Surprizele celulozei 539
Lemnul, leagăn de civilizaţie 540
Măreţia şi decadenţa lemnului 541

5. *SECRETUL MÂNCĂRURILOR GUSTOASE*

Goana după mirodenii 543
Un bob mai scump decât aurul 544
Aromele care desfată gura 544
Şi alte mai puţin cunoscute „deşeuri"
ale bucătăriei 545

6. *FIBRELE TEXTILE AU CUCERIT LUMEA*

Universalitatea bumbacului 545
Două textile exotice 546
Prima şi cea mai fină ţesătură de pe Pământ 546
Legendara plantă care leagă şi îmbracă 547

7. *VOPSELE VEGETALE*

Uimitorul covor de toamnă al frunzelor 548
Paleta florilor 548
Coloranţi vegetali 549

8. *LATEXURI ŞI RĂŞINI*

Cauciucul 552
Gutaperca 554
Răşini 554

www.dacoromanica.ro

9. *FARMACIA ŞI PARFUMERIA VEGETALĂ*

Leacuri care au străbătut veacurile 555
Universul miresmelor vegetale 558

10. *IMENSELE CONSERVE DE ENERGIE*

Originea cărbunilor 560
Tipuri de cărbune şi caracteristicele lor 561

11. *FABRICANŢII ŞI STRÂNGĂTORII DE MINEREURI UTILE*

Tainele pucioasei 563
Aurul negru şi producătorii lui 563
Trei metale folositoare şi demiurgii lor nezăriţi 564
Depozitele metalifere vii 564

B. *ANIMALELE*

Mierea, dar al hymenopterelor 565
Cochetăria vestimentară a strămoşilor 567
Perfumurile de origine animală ale frumoaselor de odinioară 568

II *BIOMODELE PRELUATE DE TEHNICĂ*

1. *SE NAŞTE O NOUĂ ŞTIINŢĂ* 569

Primele sugestii 569
Locul şi obiectul bionicii 570
Bionica şi problemele ei practice 571

2. *DOMENII DE APLICARE*

A. *HIDRONAVIGAŢIA ŞI FAUNA ACVATICĂ*

Peştii oferă soluţii 572
Delfinii şi deplasarea în apă 573
Calmarul şi ejectoarele lui Cousteau 574

B. *AERONAVIGAŢIA ÎNVAŢĂ DE LA NATURĂ*

Planorismul, paraşutismul şi plantele anemochore 575
Sursele de inspiraţie ale aviaţiei moderne 576

C. *ARHITECŢII ŞI CONSTRUCTORII IAU PILDĂ DE LA VIEŢUITOARE*

Structurile ultrarezistente ale microorganismelor 578
Albinele şi construcţiile celulare moderne 578
Soluţiile arhitectonice ale omului 580
Castorii ne-au învăţat cum să construim ecluze, stăvilare şi lacuri de acumulare 580
Oasele şi Turnul Eiffel 582
Plantele inspiră pe arhitecţi 583

D. *CÂTEVA SUGESTII OFERITE CHIMIEI*

Desalinizarea apei marine 585
Comorile oceanelor 585

E. *ACUSTICA ŞI OPTICA PROFITĂ*

Liliecii au sugerat o epocală invenţie 586
Alte fenomene radar şi antiradar 588
Câmpul sonor al oceanelor 590
Vederea prin sunete 591
Reproducerea chemărilor din natură 592
Oglinzi reflectorizante 593
Broaştele, crabii şi progresele opticii 593

F. *CÂŞTIGURILE MECANICII*

Maşini de săpat 595
Uimitoare forţe biomecanice 595
Plăci de ventuze 597
Apărarea împotriva şocului mecanic 598
Alte „scule" şi instrumente din arsenalul „tehnic" al naturii 598
Maşinile de calcul 599

G. *PROGNOSTICA ŞI PROMISIUNILE BIONICII*

Barometrul cu anticipaţie 602
Seismografe preventive 603
Descoperitorii apei 604

H. *BIOENERGETICA ÎN ATENŢIA BIONICII*

Fotosinteza şi modelele ei tehnice 605
Bioluminscenţa şi perspectivele ei 605
Bioelectricitatea, un capitol pasionant al viitorului 607
Energia biotermică şi ce poate sugera ea tehnicii 608

www.dacoromanica.ro

I. *ROBOTICA*

Câteva generalităţi 613
Domenii de aplicare a roboţilor 614
Roboţi „simţitori" 615
Roboţi „mirositori" 616

J. *FIABILITATEA, PROBLEMA NUMĂRUL UNU A TEHNICII MODERNE ŞI SOLUŢIA BIOLOGICĂ A CREŞTERII EI*

Maşinile sunt încă imperfecte 618
Intervenţia bionicii 619

3. MINUNILE FRIGULUI ŞI BIOTRANSFERULUI

A. *LA HOTARUL DINTRE VIS ŞI REALITATE*

Biotransferul 620

B. *NEMURIREA PRIN ÎNGHEŢ*

„Măreţia frigului" 622
Vom evolua biologic? 628
Vom supravieţui ca specie? 629

C. REVOLUŢIA INGINERIEI GENETICE

Primii temerari şi îndrăznelile lor 631
Revoluţia geneticii 632
Ingenium geneticum 634
Plopul face mere şi răchita micşunele 639
Doi iepuri cu un singur foc 640
Mediacmentul viitorului 640
Microbi îmblânziţi şi puşi la treabă 641
Embrioni călători şi copii în eprubetă 642
Există şi margini 643

D. AGRESAREA ŞI APĂRAREA NATURII

Argument 645

CONTINUA ŞI ACCELERATA AGRESIUNE A OMULUI

Comuna primitivă şi antichitatea 646
Evul Mediu 647
Colonismul modern 649
Distrugerile şi pericolele civilizaţiei actuale 654

IMPERIOASA NECESITATE A APĂRĂRII LUMII VII

Primele semen de înţelepciune 667
Organizarea protecţiei naturii 668
Acolo unde Golemul nu pătrunde 670
Cooperarea internaţională 672
Învingerea poluării mediului ambient 673

CONCLUZII 675

VIII MISTERE ÎNCĂ NEELUCIDATE ŞI PROBLEME ALE VIITORULUI

A. *CONTROVERSE PRIVIND GENEZA OMULUI ŞI SPECIFICITATEA LIMBAJULUI*

Argument 679
Religia versus biologia – o eternă dispută dialectică 679
Misterul celui de al doilea system de semnalizare limbajul articulate, abstract şi logic al omului 680

B. *EXISTĂ VIAŢĂ ŞI DINCOLO DE TERRA?*

Argument 681

1. *CELE MAI RECENTE SCENARII ALE NAŞTERII VIEŢII ÎN COSMOS*

Extrapolări pentru Univers 682
Condiţii limite ale apariţiei vieţii în Cosmos 686

2. *MESAJELE AMBASADORILOR COSMICI*

Cometele 688
Meteoriţii 689

C. *AVENTURA VIEŢII ÎN SISTEMUL SOLAR*

1. *MARTE O PLANETĂ LEGENDARĂ*

O mică incursiune istorică 691
Explorarea planetei roşii de pe Pământ 691
Epopeea sondelor spaţiale marţiene 694
Reconstituirea peisajului marţian pe baza ultimelor date oferite de sondele spaţiale 695
Simularea posibilei vieţi marţiene 696
Eşecuri şi învăţăminte 697
Misiunea „Beagle 2" cea mai recentă

www.dacoromanica.ro

încercare de amartizare 697
Mecanisme moderne de cercetare ale solului 698

2. *VENUS, O PLANETĂ GREU ACCESIBILĂ*

Primele prezumţii 698
Ce spun staţiile interplanetare despre planeta furtunilor 699

3. *JUPITER, O PLANETĂ GRANDIOASĂ*

Câteva generalităţi 700

4. *SATELIŢII LUI JUPITER – O SURPRIZĂ*

Revelaţii interesante 701

5. *TITAN, UN EXCEPŢIONAL LABORATOR PREBIOTIC*

Încercări de penetrare 702

6. *MISTERIOASA PLANETĂ XENA*

Al zecelea membru al sistemului solar? 703

D. *PREVIZIUNI*

Ipoteze privind zone locuibile în Univers 704
Ceva mai uşurel ca vântul şi mai repede ca gândul 705
Mijesc speranţe 706

E. *MONITORIZAREA VIEŢII DIN AFARA PLANETEI*

Argument 707

1. *MESAJELE ROMANTICEI SELENA*

„Lună, tu, stăpâna mării..." 709
Selena şi fiinţele terestre 709

2. *MAREA VATRĂ DE FOC ŞI VIAŢĂ*

Efecte biologice ale petelor solare 710
Heliodinamica şi existenţa umană 711
Spectrul solar şi bioenergia 712

3. *SĂRUTUL NEVĂZUT AL ASTRELOR*

O veche preocupare: Astrologia 714
În căutarea unor temeiuri ştiinţifice 716

4. *REZONANŢA COSMICĂ ŞI CONSECINŢELE EI TERESTRE*

Lamele de ras şi piramida lui Keops 718
Cimatica şi semnificaţiile ei 720

5. *MECANICA CEREASCĂ ŞI RITMURILE VITALE*

Timpul şi „ceasornicele" biologice 721
Bioritmul răspuns al vieţii 723

6. *UNITATEA COSMICĂ ŞI MODELE EXISTENTE*

Legi şi numere misterioase ale câmpurilor de sinteză 725
Modele integrative ale Omului şi Cosmului 727

F. *INTEGRAREA VITALĂ ÎN COSMOS*

Argument 728

1. *FIECARE PURTĂM O CĂMAŞĂ LUMINOASĂ*

Tulburătoare fenomene electrice 731
„Aura" şi explicaţiile ei ştiinţifice 733

2. *UNDELE CEREBRALE NE INTEGREAZĂ ÎN COSMOS?*

Creierul emite electricitate 736
Electrobioundele cosmice 737
Secretele undelor Alfa 739
De ce sunt importante undele Alfa 742

3. *BIOCÂMPUL ŞI IMPLICAŢIILE LUI*

Dinamurile vii 742
Limbajul bioenergetic 744
Generatorii cu bioenergie umană 745
Bioenergia integrantă în lumina ştiinţei tradiţionale Extrem-orientale 747

G. *TELEPATIA – O MODALITATE A BIOCOMUNICĂRII*

Definirea termenului 749
Dovezi ale telepatiei 750
O încercare de explicaţie ştiinţifică 754

www.dacoromanica.ro

V. *FORŢE SUPRANATURALE SAU ÎNCĂ NECUNOSCUTE OMULUI*

A. *INTRODUCERE ÎNTR-O LUME INTERZISĂ*

Fenomenele *psi* 756
Scurt istoric 759
Un posibil model explicativ al fenomenelor *psi* 764
Psihotronica şi religia 765

B. *CEI CARE GHICESC ŞI PREZIC*

Intuiţia şi clarviziunea 766
Scrutarea viitorului 769
Astrofizica şi interacţiunea de la distanţă 770

C. *CEI CARE STAU DE VORBĂ CU MĂRUNTAIELE PĂMÂNTULUI*

O proprietate ciudată 772
Radiestezişti în acţiune 773
Radiestezia fără baghetă 775
Mesmerismul şi biomagnetismul vindecător 776

D. *CEI CARE FAC SĂ CIRCULE OBIECTELE*

Fenomenele *P.K.* 777
Primele dovezi de teleportaţie 778
Oamenii plutitori 779
Zarurile „miraculoase" 781
Din nou telekinezia 782
„Fantomele" se lasă fotografiate 783
Vederea extraretiniană 784
Aducătorii de ghinion 785

E. *CEI CARE ADORM PE ALŢII CU PRIVIREA*

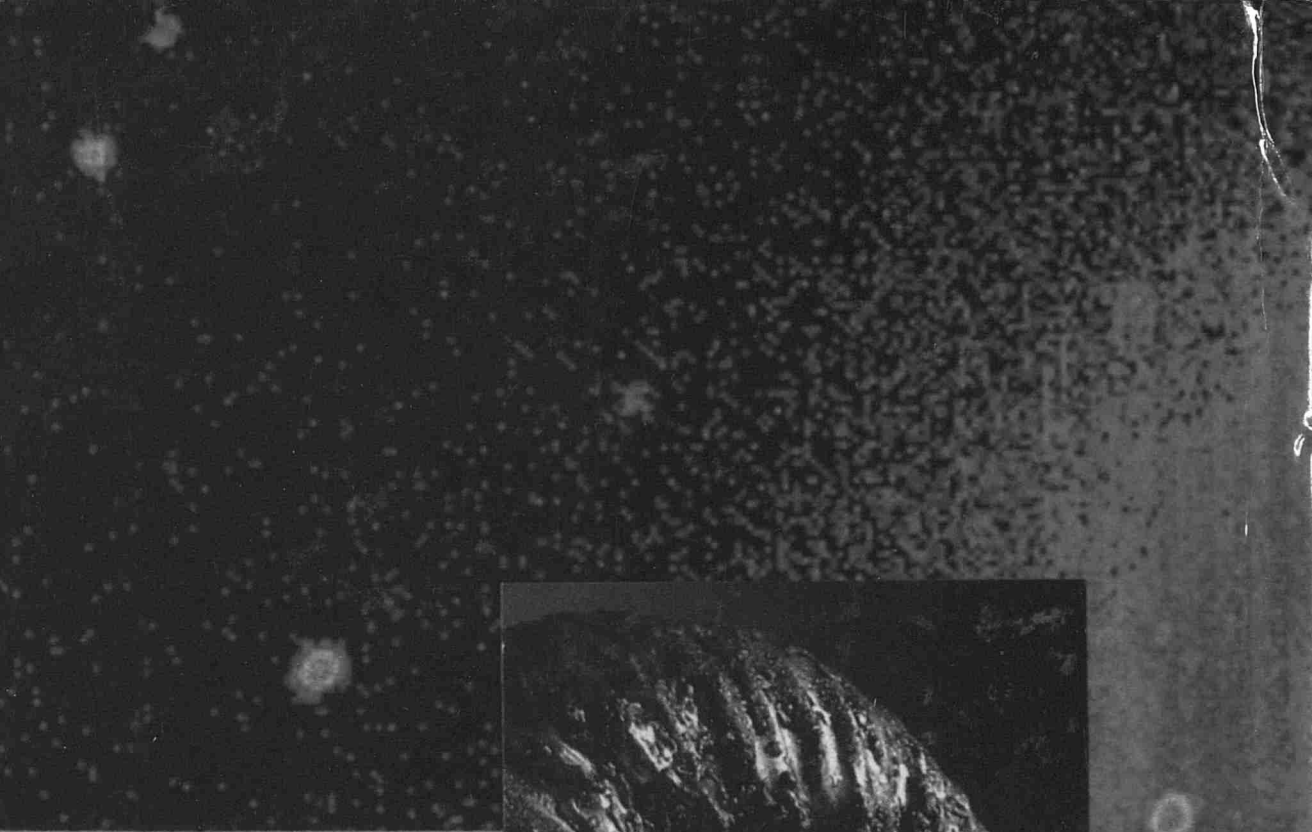
Puterea de imobilizare a prăzii. Fascinatorii lumii animale 786
Ipoteze ale hipnozei 787
Aplicaţii moderne 787

F. *AMPRENTE DEFINITORII ALE INDIVIZILOR*

Fiecare seamănă cu fiecare 789
Fizionomiile trădează 791
Chiromanţia la ora adevărului 792
Scrisul – o carte de vizită 793
Grupa sangvină, indicator al personalităţii 794

ÎN CHIP DE ÎNCHEIERE 797

www.dacoromanica.ro



ISBN 973924889-6

9 789739 248891

www.dacoromanica.ro